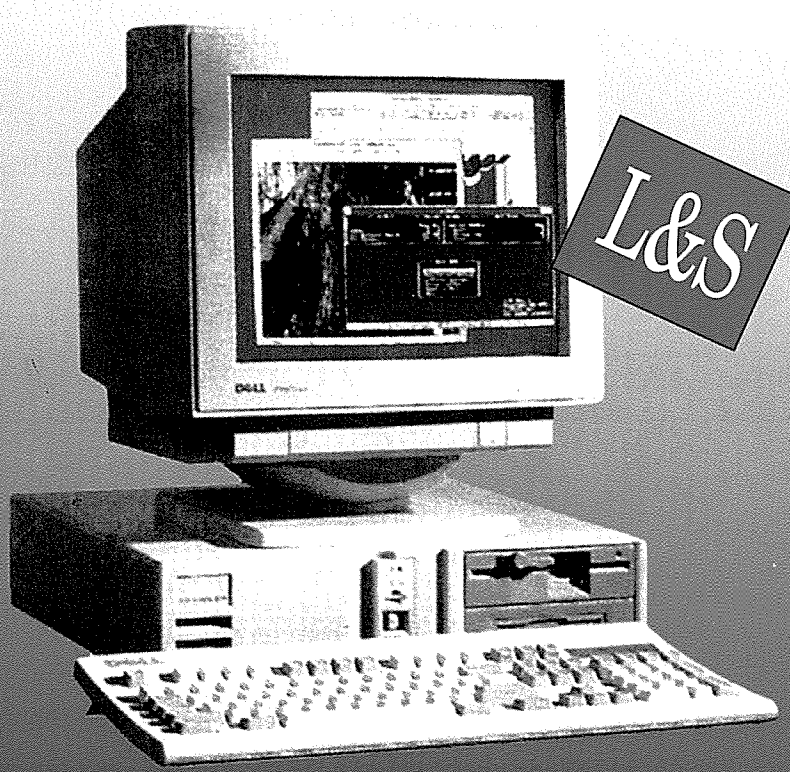
DANA LICA

MIRCEA PAȘOI



INFORMATICĂ

FUNDAMENTELE PROGRAMĂRII

Culegere de probleme pentru clasa a IX-a

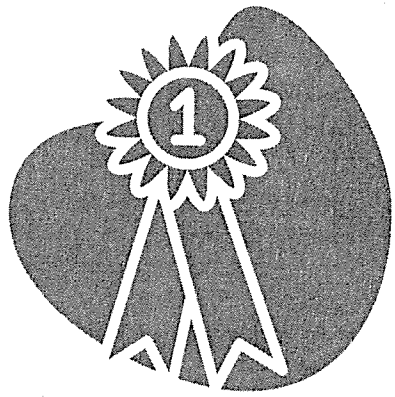
Editura L&S Soft

Dana Lica **Mircea Paşoi**

INFORMATICĂ

FUNDAMENTELE PROGRAMĂRII

Culegere de probleme – Pascal şi C/C++
pentru clasa a IX a



Editura L&S Soft
2005 © Toate drepturile rezervate.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României

LICA, DANA

Fundamentele programării : culegere de probleme de informatică - Pascal şi C/C++ pentru clasa a IX-a / Dana Lica, Mircea Paşoi. - Bucureşti : Editura L & S Soft, 2005

ISBN 973-86022-9-7

I. Paşoi, Mircea

004.43 PASCAL
004.43C
004.43C++

Cuprins

Capitol 1

Programarea structurată şi instrucţiuni în limbajul de programare Pascal/C/C ++

1.1 Structura liniară şi alternativă – Instrucţiunea de atribuire şi condiţională 5
1.1.1 Teste cu alegere multiplă şi dual 5
1.1.2 Teste cu itemi semiobiectivi 17
1.1.3 Probleme rezolvate 20
1.1.4 Probleme propuse 25

1.2 Structuri repetitive – instrucţiuni repetitive 28
1.2.1 Teste cu alegere multiplă şi dual 28
1.2.2 Teste cu itemi semiobiectivi 41
1.2.3 Probleme rezolvate 46
1.2.4 Probleme propuse 53

1.3 Probleme de concurs ce procesează date simple 59
1.3.1 Probleme rezolvate 59
1.3.2 Probleme propuse 64

Capitol 2

Tipuri de date structurate

2.1 Tabloul unidimensional 74
2.1.1 Teste cu alegere multiplă şi dual 74
2.1.2 Teste cu itemi semiobiectivi 77
2.1.3 Probleme rezolvate 81
2.1.4 Probleme propuse 90

2.2 Tabloul bidimensional 95
2.2.1 Teste cu alegere multiplă şi dual 95
2.2.2 Teste cu itemi semiobiectivi 100
2.2.3 Probleme rezolvate 104
2.2.4 Probleme propuse 110

2.3 Fişiere text 116
2.3.1 Teste cu alegere multiplă şi dual 116
2.3.2 Probleme rezolvate 119
2.3.3 Probleme propuse 126

2.4 Probleme de concurs ce procesează date structurate 127
2.4.1 Probleme rezolvate 127
2.4.2 Probleme propuse 137

Indicatii şi răspunsuri 154

CAPITOL 1

Programarea Structurată şi Instrucţiuni în Limbajul de Programare Pascal / C / C ++

1.1. *Structura liniară şi alternativă – Instrucţiunea de atribuire şi condiţională*

1.1.1 Teste cu alegere multiplă şi duală

1. Care dintre următoarele valori fac parte din tipul întreg:

a) 23.0
b) -4321
c) -24.0
d) +1234
e) 12345
f) 0.0

2. Care dintre următoarele operaţii au ca rezultat valori din tipul întreg sau real ? (Operatorul `[]` desemnează partea întreagă, iar operatorul **mod** desemnează restul la împărţirea întreagă):

a) $3 \neq 4$
b) [10.345]
c) **not**(5>6)
d) 2 **mod** 10
e) 10.01 < 14.5
f) $\sqrt{10.0+6}$

3. Care dintre următoarele operaţii sunt corecte sintactic:

a) 10 + 2.3
b) **not** true;
c) 23 **mod** 2.0
d) true **and** 1.0;
e) **not** true false;
f) 23.45 < 17;

4. Care dintre următoarele operaţii au ca rezultat valoarea `true` ştiind că variabilele întregi a şi b au valorile $a = 23$ şi $b = 50$:

a) $a \neq b$;
b) a > b;
c) a + 10;
d) $b \leq a$;
e) a **mod** 10;
f) $b \geq a$;

5. Care dintre următoarele operaţii au ca rezultat valoarea 3 ştiind că variabilele întregi a şi b au valorile $a = 45$ şi $b = 120$:

a) a **mod** 6;
b) a **mod** 10;
c) a - 15;
d) b **div** 39;
e) b - 2*a;
f) a **mod** 7;

6. Care dintre următoarele operaţii au ca rezultat valoarea 10.0 ştiind că variabilele reale x, y şi z au valorile $x = 20.0$, $y = 15.0$ şi $z = 1.5$:

a) y/z
b) y*z
c) $\sqrt{x}$
d) x-y/z
e) $\sqrt{x*z}$
f) x- x/2

7. Care dintre următoarele expresii sunt corecte sintactic?

a) `18 - 3 + 2`
b) `18 + 7/3 + 2`
c) `2.30 + 3 mod`
d) `3 + 7.0/3`
e) `3 + 4 mod 2.3`
f) `24 div (7 + 1)`
g) `24 div not(7/3)`
h) `3 mod div 4 -1`

8. Care dintre următoarele expresii sunt întregi, dacă toate variabilele care intervin sunt de tip întreg?

a) `(a+3.5)*2`
b) `a*3 div 4 - x*5`
c) `not(5<98)`
d) `57 mod a<a mod 57`
e) `[3.50*3] - 15 div 3`
f) $\sqrt{10}$ `*2+4 div a`

9. Care dintre următoarele expresii sunt reale, dacă toate variabilele care intervin sunt de tip întreg?

a) `not(x*z<z)`
b) `x*y mod z + x*5`
c) `(a*2 + 12.5)*5`
d) $\sqrt{x*z}$ `*2 - 32`
e) `[3.50*x] - 123.45*y`
f) `(x+2) mod 3`

10. Care dintre următoarele expresii sunt logice ştiind că toate variabilele care intervin sunt de tip numeric (întreg sau real)? Considerăm expresiile ca fiind corecte.

a) `(a≠x)or(34>(x - y))`
b) `a/x/y - x*y`
c) `(a<(b+x))and(3<56)`
d) `x*y mod a < a mod x`
e) `not([3.50]<5)`
f) $\sqrt{x+y}$ `*3 +7 div a`

11. Care este valoarea expresiei: 20 **div** 10 *2 + 30 **div** 15 * 2

a) 2 b) 0 c) 8 d) 4

12. Care este valoarea expresiei: 4000/10/10*2 + 4*10*10/2

a) 400.0 b) 280.0 c) 240.0 d) 220.0

13. Asociaţi operatorilor din coloana dreaptă operaţiile corespunzătoare din coloana stângă:

a) /	e) **mod**	1) Înmulţire	5) Cât la împărţire
b) **div**	f) []	2) Scădere	6) Conjuncţie
c) *	g) **and**	3) Parte întreagă	7) Rest la împărţire
d) -	h) **not**	4) Negaţie	8) Împărţire

14. Care dintre următoarele secvenţe sunt echivalente(conduc la obţinerea aceluiaşi rezultat) cu instrucţiunea:

$a \leftarrow (a+b+c)/2;$

```
a) a ← b/2 + a/2 + c/2;
b) a ← a + b + c/2;
c) a ← (a + b)/2 + c/2;
```

```
d) a ← b/1/2 + a/1/2 + c/1/2;
e) a ← a + b/2 + c/2;
f) a ← (a + b)/1/2 + c/1/2;
```

15. Care sunt valorile variabilelor întregi *a* şi *b* după execuţia instrucţiunilor, dacă iniţial ele aveau valorile *a*=82 şi *b*=24:

```
a ← a mod 2 + b div 2 div 2;
b ← 2 * a mod 2;
a ← a + b;
b ← a mod 2 + b + 10 mod 2;
```

a) a = 5 şi b = 5
b) a = 6 şi b = 6
c) a = 0 şi b = 6
d) a = 6 şi b = 0
e) a = 0 şi b = 0

16. Care dintre variabilele *a*, *b*, *c*, *d* vor avea aceeaşi valoare după execuţia instrucţiunilor următoare, dacă iniţial ele aveau valorile *a*=10, *b*=20, *c*=30 şi *d*=40:

```
a ←[√(d*2+b)];
b ←a + b div 2 *5;
c ←(b - d)*5 div 10;
d ← (d + a + b - c)div 10;
```

a) a = 100, d = 100
b) a = 60, c = 60
c) a = 10, c = 10 şi d = 10
d) b = 60, d = 60

17. Determinaţi ordinea de executare a instrucţiunilor următoare pentru ca la final variabilele *x*, *y*, şi *z* să aibă valori egale, indiferent de valorile avute anterior:

```
a) x ← x mod 15
b) z ← x div y;
c) x ←100;
d) y ← x div 10;
```

a) b, d, a, c;
b) c, d, b, a;
c) a, b, d, c;
d) c, a, b, d;

18. Care dintre următoarele atribuiri fac ca valoarea variabilei reale *x* să aibă partea fracţionară egală cu 0.0, indiferent de valoarea iniţială a acesteia? (Operaţia parte întreagă este desemnată prin operatorul [])

```
a) x ← x*10;
b) x ← [x] * 10;
c) x ← [x*10];
```

```
d) x ← x/10;
e) x ← [x] + 10.03;
f) x ← [x + 10];
```

19. Care dintre următoarele atribuiri sunt corecte ştiind că variabilele *a* şi *b* sunt întregi, iar variabilele *x* şi *y* sunt reale:

```
a) x ← a*10 div 3;
b) a ← [x] * b mod 2
c) y ← x mod 2 + 1;
```

```
d) b ← (x + y) div 10 + a mod 2;
e) x ← a + b/3;
f) y ← [x + a] div 3;
```

20. Care dintre următoarele operaţii au ca rezultat valoarea True ştiind că variabilele întregi *a* şi *b* au valorile *a* = 23 şi *b* = 50:

```
a) (a ≠ b) and (a>b);
b) ((a+10)<b)or false;
c) true and (a ≠ b)
```

```
d) b mod 10 > a div 7;
e) not false and (a div 10 < b);
f) not (true or (a+b<10));
```

21. Care sunt valorile variabilelor x, y şi z în urma executării secvenţei de instrucţiuni (Operatorul $\leftrightarrow$ desemnează operaţia de interschimbare a valorilor a două variabile):

```
x ← 1234;
y ← x div 100;
x ← x * 2 div 100;
z ← (x+y) div 2;
z ↔ x
```

a) x = 12, y = 18, z = 24
b) x = 12, y = 24, z = 18
c) x = 34, y = 18, z = 24
d) x = 18, y = 12, z = 24

22. Care dintre operaţiile următoare atribuie variabilei reale x media aritmetică a valorilor variabilelor întregi a, b şi c :

```
a) x ←(a + b + c)/2;
b) x ← a/3 + b/3 + c/3;
c) x ←a/1/3 + b/1/3+ c/1/3;
d) x ←a + b/3 + c/3;
e) x ←a/3 +b/2 +c/2;
f) x ←(a + b + c)/3;
```

23. Care dintre operaţiile următoare atribuie variabilei întregi x una din cifrele sale, ştiind că x>10000:

```
a) x ← x mod 100;
b) x ← x mod 10;
c) x ← x div 10 mod 10;
d) x ← x div 100 mod 10;
e) x ← x mod 10 div 1;
f) x ← x mod 50;
```

24. Care dintre operaţiile de atribuire următoare sunt corecte, ştiind că toate variabilele au tipul întreg?

```
a) a←a + 3
b) x←a + 3←2
c) b←b div 2 + 1
d) x← a < 2
e) 4 + a←b
f) a ← x div 10 mod 10;
```

25. Variabila *max* are valoarea 3. Care dintre următoarele operaţii de atribuire permite ca variabila *max* să îşi modifice valoarea din 3 în 0?

```
a) max←max - 12 div 4
b) max←(max-1) + 3
c) max←2*max - 6
d) max←2 + 5 mod 2
```

26. Care sunt valorile variabilelor x şi y după executarea în ordine a următoarelor trei operaţii de atribuire?

```
x ← 3;
y ← x+3;
x ← x-3;
```

a) x=0 şi y=3
b) x=3 şi y=0
c) x=6 şi y=0
d) x=0 şi y=6

27. Care sunt valorile variabilelor reale x şi y după executarea instrucţiunilor următoare:

```
x ← 22.50;
y ← [x]+8;
x ← 2*x;
y ← y+x;
```

a) x = 35.0 şi y = 25.0
b) x = 45.0 şi y = 75.0
c) x = 28.0 şi y = 30.0
d) x = 22.5 şi y = 75.0

28. Care dintre variabilele care intervin în secvența de operații următoare își vor păstra valoarea avută inițial?

```
a ← b+c;
c ← a-c;
b ← c;
c ← a-b;
```

a) a și c
b) b și c
c) c și a
d) a, b, și c

29. Care sunt valorile variabilelor întregi *a* și *b* după executarea instrucțiunilor următoare:

```
a ← 1235; b ← a mod 10;
daca (a-b)mod 10=0 atunci
   a ← a div 100;
   b ← a mod 100;

daca a=b atunci a ← a*100;
```

a) a = 1200 și b = 5
b) a = 12 și b = 35
c) a = 3500 și b = 12
d) a = 1200 și b = 12
e) a = 1200 și b = 35
f) a = 100 și b = 35

30. Care sunt valorile obținute de variabilele întregi *x*, *y* și *z* după executarea operației de decizie următoare, dacă la intrare aveau valorile $x = 23$, $y = 14$ și $z = 25$?

```
daca (x>1) and (y-z>0) atunci
      x ← y-z
altfel
     y ← x-1;
     z ← y+x;
```

a) x = -11, y = 14, z = 25
b) x = 23, y = 22, z = 37
c) x = 23, y = 22, z = 45
d) x = -11, y = 22, z = 37
e) x = 23, y = -11, z = 25

31. Care dintre secvențele de operații următoare conduc la afișarea a două valori pozitive?

a)
```
daca (a>0) and (b=a) atunci
    scrie (a, b)
```
b)
```
daca (a*b)>0 atunci
    scrie (a, b)
```
c)
```
daca (a>0) or (b>0) atunci
    scrie (a, b)
```
d)
```
daca (a*b>0) and (b>0) atunci
    scrie (a, b)
```

32. Care dintre următoarele numere reprezintă numere întregi din vocabularul limbajului Pascal /C/C++?

a) -315.2 b) 1982 c) +23 d) 002222 e) 23E2 f) '123'

33. Care dintre următoarele numere reprezintă numere reale din vocabularul limbajului Pascal /C/C++?

a) 445.6 b) -45.2 c) 22,17 d) pi e) 23E2 f) '12.3'

34. Se consideră următorul program:

```
begin
   write('Eu ');
   writeln('sunt ');
   write('bine')
end.
```

```
void main() {
    cout << "Eu ";
    cout << "sunt" << endl;
    cout << "bine";
}
```

În ce fel se va face afişarea mesajelor?

```
a)              b)              c)              d)
 Eu              Eu sunt         Eu sunt bine    Eu
 sunt            bine                            sunt bine
 bine
```

35. Care dintre următoarele secvenţe conduc la o afişare în acelaşi format cu cel produs de apelul: *write*('ABC') în Pascal, respectiv *cout* << "ABC" in C/C++ ?

```
a)              b)              a)              b)
 write('A');     write('AB');    cout << "A";     cout << "AB";
 write('B');     writeln('C');   cout << "B";     cout << "C" <<
 write('C');                     cout << "C";     endl;
c)              d)              c)              d)
writeln('AB');  writeln('ABC')  cout<<"AB"<<endl; cout << "ABC"
write('C');                     cout << "C";     << endl;
```

36. Ce va fi afişat pe ecran în urma apelului *writeln*(45.23:6:3) în Pascal, respectiv *printf*("%6.3f\n", 45.23) în C/C++ ?

```
a) +45.230      b) 45.230       c) 045.230      d) 45.023
```

37. Care dintre următoarele apeluri sunt incorecte sintactic?

```
a)              b)              a)              b)
write("A")      write('13.45')  cout << 'A"      cout << "13.45"

c)              d)              c)              d)
writeln(1.3)    writeln(3a)     cout<<1.3<<endl cout << 3a
```

38. Care dintre următoarele apeluri conduce la afişarea unor caractere ce pot reprezenta un număr întreg?

```
a)              b)              a)              b)
 write(-123)    write('1234')   cout << -123    cout << "1234"

c)              d)              c)              d)
writeln(-1.3)   writeln(1.0)    cout<<-1.3<<endl cout<<1.0<<endl
```

39. Care dintre tipurile următoare reprezintă tipuri de date reale ?

```
a) real         b) byte         a) float        b)unsigned char

c) word         d) double       c) unsigned int d)double
```

40. Considerăm că variabila *a* are valoarea -13. Cărui tip poate aparţine această variabilă?

```
a)var a:char    b)var a:byte    a)byte a;       b)unsigned a;

c)var a:integer d)var           c)int a;        d) short a;
                a:shortint
```

41. Stabiliți care dintre următoarele declarații de variabile sunt corecte:

```
a) var a:integer[10];
b) var x,y:int;
c) var a,b:real;
d) var 1t,2t:integer;
e) var z:longinteger;
```

```
a) float 1t,2t;
b) int a[1..10];
c) int x,y;
d) string s;
e) double e;v;
```

42. Dacă *a, b* sunt variabile de tip *integer* (varianta Pascal) / *int*(varianta C/C++), iar *x, y* sunt variabile de tip *real* (varianta Pascal) / *float*(varianta C/C++), stabiliți care dintre următoarele secvențe de atribuiri sunt incorecte:

```
a) x:=20; y:=10; x:=(x+y)/2;
b) x:=8; y:=10; a:=x+y;
c) x:=4; b:=2; y:=x/b;
d) b:=2; a:=b/2;
e) a:=5; b:=5; x:=a+b;
```

```
a) b=2; a=b/2;
b) x=8; y=10; a==x+y;
c) x=4; b=2; y=x/b;
d) x==20; y==10; x=(x+y)/2;
e) a=b=5; x=a+b;
```

43. Care dintre următoarele declarații sunt corecte sintactic?

```
a) const ab=30;
b) var a+b:integer;
c) var a1:real;
d) var 1ab:char;
e) var m.n:boolean;
```

```
a) int ab=30;
b) int a+b;
c) float a1;
d) char 1ab;
e) int m.n;
```

44. Care dintre următoarele expresii logice au valoarea *true*(varianta Pascal)/ 1 (varianta C/C++) pentru:

```
   a:=5; b:=3; c:=true; d:=3;

a) (a<b) or c
b) ((b=d) and c ) or (a>=b)
c) c and (d>b)
d) (a>b) or not (d<a)
e) (a=b) and c
```

```
      a=5; b=3; c=1; d=3;

a) (a<b) || c
b) ((b==d) && c) || (a>=b)
c) c && (d>b)
d) (a>b) || !(d<a)
e) (a==b) && c
```

45. Ce valoare are expresia *E= a/b/c*d - a*, unde *a*=36, *b*=6, *c*=3, *d*=4?

```
a) 36.0        b) 40.0        c) -28.0        d) -38.0        e) - 36.0
```

46. Determinați care dintre următoarele expresii au valoarea *true*(varianta Pascal)/ 1 (varianta C/C++)

```
a)(3<7) and (2<0) or (6=1+3)
b)(3<7) or (2<0) or (6=3+3)
c)not(2<0) or (6=1+3)
```

```
a)(3<7) && (2<0) || (6==1+3)
b)(3<7) || (2<0) || (6==3+3)
c)!(2<0) || (6==1+3)
```

47. Indicați care dintre următoarele expresii sunt incorecte sintactic. Evaluați expresiile corecte.

```
a)3.0 = 5*(10 - 3*3)-2;
b)25-10 <> 3*5
c)42 mod 5 < 42 div 5
d)10.5 div 2
e)4 mod (5<4) div 5
f)8*3 < 20/10 mod 2
```

```
a)3 == 5*(10 - 3*3)-2;
b)25-10 != 3*5
c)(42 % 5) < (42 / 5)
d)10.5 % 2
e)3.14 % (5 < 4) / 5
f)8*3 < 20 % 0.0
```

48. Indicați care dintre expresiile următoare sunt corecte sintactic. Evaluați expresiile corecte.

```
a)3<4 or 5<>6
b)not(true or false)
c)not true and false
d)not true or not false
e)not(18<25)and or(3>0)
f)12*2 < 2)+18
```

```
a)3<5 || 5<>6
b)!(1 || 0)
c)!1 && 0
d)!1 || !0
e)!(18<25) && ||(3>0)
f)12*2<2)+18
```

49. Care dintre declarațiile de variabile următoare sunt corecte?

```
a) var a:byte;      b) var d=char;
c) var              d) var
   1a:integer;         a ;b ;c:word;
```

```
a)char a;           b)d=char;
c)int 1a;           d)int a;b;c;
```

50. Să considerăm următoarele declarații: *var x: byte; y: char;* (varianta Pascal), *unsigned int x; char y;*(varianta C/C++).
Care dintre următoarele afirmații sunt adevărate?

a) Variabila *x* poate avea valoarea 2
b) Variabila *x* poate avea valoarea '12'
c) Variabila *x* poate avea valoarea 23
d) Variabila *y* poate avea valoarea '2'
f) Variabila *y* poate avea valoarea '-2'
e) Variabila *y* poate avea valoarea 256

51. Care dintre următoarele expresii care conțin numai operanzi reali sunt corecte sintactic?

```
a) (a<=b)or c
b) (a<>b)and(c<=b)
c) a/c and a/b
d) a and b<c+3
e) a and b and c
f) (a<>2)and false
```

```
a)(a<=b) | c
b)(a!=b) & (c<=b)
c) a/c & a/b
d) a & b<c+3
e) a & b & c
f) (a!=2) & 0
```

52. Se consideră expresia $(a<b)=((c+a)>b)$, descrisă în limbajul Pascal, respectiv $(a<b)==((c+a)>b)$ în varianta C/C++. Variabilele întregi care intervin au valorile $a=2$, $b=30$ și $c=5$. Ce valoare se obține în urma evaluării acestei expresii?

```
a)true(Pascal)     b)32          c)false{Pascal)    d)25
  1    (C/C++)                      0     (C/C++)
```

53. Care dintre variabilele declarate în continuare poate avea valoarea -123?

```
a)                  b)
var nr:byte;        var b: char;
c)                  d)
var a:integer;      var a: longint;
```

```
a)                  b)
unsigned char nr;   unsigned b;
c)                  d)
int a;              long a;
```

54. Care va fi valoarea variabilei *x* după efectuarea secvenței de instrucțiuni:

```
x:=3 + 17 div 3;
y:=x + 1;
x:=y + 1;
```

```
x=3 + 17/3;
y=x + 1;
x=y + 1;
```

a) 8 b) 9 c) 10 d) 11

55. Determinați valoarea expresiei: *abs*(-11.2)+*sqrt*(*trunc*(16.23)), scrisă în limbajul Pascal, respectiv *fabs*(-11.2)+*sqrt*(*floor*(16.23)) în C/C++.

a) -9.2 b) 15 c) 14.2 d) 15.2

56. Determinați valoarea expresiei *trunc*(*abs*(-14.2)) *mod* 7, scrisă în limbajul Pascal, respectiv ((*int*) *fabs*(-14.2)) % 7 in C/C++?

a) 14 b) 2 c) 0 d) 8

57. Determinați valoarea expresiei (99 *mod trunc*(*trunc*(8.9)/*sqrt*(16)) + 1), scrisă în limbajul Pascal, respectiv 99 % (*int*) (*floor*(8.9)/*sqrt*(16)) + 1 în C/C++?

a) 2 b) 1 c) 0 d) 3

58. Determinați valoarea expresiei *sqr*(17 *div* 5*2) , scrisă în limbajul Pascal, respectiv (17/5*2)*(17/5*2) in C/C++.

a) 1 b) 36 c) 1800 d) 2

59. Determinați care dintre expresiile următoare pot fi atribuite variabilei reale *x*:

```
a)
 8 mod sqrt(4)
b)
 sqrt(63 mod 2)
c)
 sqr(6 div(-3))
d)
 sqrt(sqr(-2))
```

```
a)
8 % sqrt(4)
b)
sqrt(63 % 2)
c)
(6/-3)*(6/-3)
d)
sqrt(-2 * -2)
```

60. Considerăm că într-un program se lucrează cu variabila reală *x* a cărei valoare este 10.3. Ce se va afișa în urma apelului *write*(*x*:5:2, *abs*(*x*):6:2, *trunc*(*x*):3),pentru limbajul Pascal, respectiv *printf*("%5.2f%6.2f%3d", x, fabs(x), (int) x) pentru C/C++?

a) 10.30-10.30 10 b) 10.3010.3010 c) 10.30 10.30 10 d) 10.30 10.30010

61. Considerând variabila reală *x* şi variabila întreagă *a*, care va fi secvența de caractere afișate în urma executării secvenței de instrucțiuni:

```
x:=-4.3;
a:=abs(trunc(4));
write(a:2,abs(x):4:2,trunc(a+x):2)
```

```
x=-4.3;
a=abs(4);
printf("%2d%4.2f%2d", a, fabs(x),
(int) ceil(a+x));
```

a) 4 4.300 b) 44.30 0 c) 4 4.30 0 d) 44.300

62. Presupunem că variabila întreagă *a* are valoarea 10 iar variabila întreagă *b* are valoarea 5. Ce se va afişa în urma executării următoarei secvenţe de instrucţiuni?

```
aux:=1;
if a<b then aux:=a;
a:=b; b:=aux; write(a,' ',b);
```

```
aux=1;
if (a<b) aux=a;
a=b; b=aux; cout << a<<' '<< b;
```

a) 5 5 b) 10 5 c) 5 1 d) 10 10

63. Ce se va afişa în urma executării următoarei secvenţe de instrucţiuni?

```
a:=10; b:=a+1;
if a<>b then b:=b+1
        else a:=a+1;
a:=b*a; write(a,' ',b);
```

```
a=10; b=a+1;
if (a!=b) b++;
     else a++;
a=b*a; cout << a << ' ' << b;
```

a) 121 11 b) 120 12 c) 120 11 d) 121 12

64. Presupunem că asupra variabilelor reale *x* şi *y* au fost efectuate atribuirile *x*=:10.23 şi *y*:=5.14, în Pascal, respectiv *x*=10.23 şi *y*=5.14, în C/C++. Ce se va afişa în urma executării următoarei instrucţiuni?

```
if trunc(x)=trunc(y) then
      x:=y;
else  x:=x+y
write(trunc(x),' ',trunc(y));
```

```
if (floor(x)==floor(y)) x=y;
                        else x+=y;
cout << (int)floor(x) << ' ' <<
(int)floor(y);
```

a) 5 5 b) 10 15 c) 15 10 d) 15 5

65. Ştiind că variabilele reale *x*, *y*, *z* au valorile *x*=12.3, *y*= - 34.2 şi *z*=5.67, ce se va afişa în urma executării următoarei instrucţiuni?

```
if x>y then
         x:=trunc(x)+1
else if z>y then
         z:=trunc(z)+1
      else
         y:=trunc(y)+1;
writeln(x:3:0,y:3:0,z:3:0);
```

```
if (x>y)
   x=floor(x)+1;
else if (z>y)
   z=floor(z)+1;
else
   y=ceil(y)+1;
printf("%3.0f%3.0f%3.0f\n",x,y,z)
```

a) 13-34 6 b) 12 34 6 c) 12-35 6 d) 13 35 5

66. Ştiind că variabilele caracter *x* şi *y* au valorile *x*='*' şi *y*='-', ce se va afişa în urma executării următoarei instrucţiuni?

```
a:=1; b:=12; c:=4;
if a>b then begin
  if x='*' then a:=a*3
  end
else
  if y='-' then b:=b-3
  else a:=a+b;
write(a,' ',b,' ',c);
```

```
a=1; b=12; c=4;
if (a>b) {
 if (x=='*') a*=3;
}
else {
 if (y=='-') b-=3;
        else a+=b;
}
cout<<a<<' '<<b<<' '<<c;
```

a) 13 12 4 b) 3 12 4 c) 1 9 4 d) 3 9 4

67. Identificați care dintre următoarele instrucțiuni alternative sunt corecte sintactic:

a)
```
if a:=10 then write(a);
```

b)
```
if 1<x<5 then begin
   x=x+1; write(x); end;
```

c)
```
if (x=3)or(x=5)then write(x);
```

d)
```
if x<10 then begin
    write(x);
end;
```

a)
```
if a=10 cout<<a;
```

b)
```
if (1<x<5) { x++; cout<<x; }
```

c)
```
if (x==3 || y==5) cout<<x;
```

d)
```
if (x<10) { cout<<x; }
```

68. Care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni determină în mod corect maximul dintre trei numere?

a)
```
if (a>b)and(a>c) then max:=a
else
  if (b>a)and(b>c) then max:=b
  else max:=c;
```

b)
```
if a>b then
  if a>c then max:=a
  else max:=c else max:=b
```

c)
```
if a>b then
        if a>c then max:=a
        else max:=c
else if b>c then max:=b
     else max:=c;
```

d)
```
if a>b then
      if b>c then max:=b
      else max:=c
else max:=a;
```

a)
```
if (a>b && a>c) max=a;
  else
   if (b>a && b>c) max=b;
   else max=c;
```

b)
```
if (a>b)
   if (a>c) max=a;
   else max=c; else max=b;
```

c)
```
if (a>b)
   if (a>c) max=a;
   else max=c;
  else if (b>c) max=b;
       else max=c;
```

d)
```
if (a>b)
   if (b>c) max=b;
   else max=c;
  else max=a;
```

69. Care dintre următoarele instrucțiuni verifică în mod corect dacă valoarea variabilei x aparține intervalului (a,b)

a)
```
if (x<=a) or (x>=b) then
   write('NU Apartine')
else write('Apartine')
```

b)
```
if (x>a)and(x<b) then
   write('Apartine')
else write('NU Apartine')
```

c)
```
if (x>a) or (x>b) then
   write('Apartine')
else write(' NU Apartine')
```

a)
```
if (x<=a || x>=b)
   cout << "NU Apartine";
  else cout << "Apartine";
```

b)
```
if (x>a && x<b)
   cout << "Apartine;
  else cout << "NU Apartine";
```

c)
```
if (x>a || x>b)
   cout << "Apartine";
else cout << "NU Apartine";
```

```
d) if x>a then
     if x<b then
          write('Apartine')
     else  write(' NU Apartine')
```

```
d) if (x>a)
    if (x<b)
     cout << "Apartine";
    else cout << "NU Apartine";
```

70. Care dintre următoarele instrucțiuni verifică în mod corect dacă valorile variabilelor *a*, *b* și *c* au același semn?

```
a)
if (a>0)and(b>0)and(c>0) then
     write('Au acelasi semn')
else write(' NU au acelasi semn')

b)
if (a*b>0)and(c*b>0) then
     write('Au acelasi semn')
else write(' NU au acelasi semn')

c)
if (a>0)and(b>0)and(c>0) or
   (a<0)and(b<0)and(c<0) then
     write('Au acelasi semn')
else write(' NU au acelasi semn')

d)
 if (a*b<0)or(c*b<0)or(a*c<0)
 then write('NU au acelasi semn')
 else write(' Au acelasi semn')
```

```
a)
if (a>0 && b>0 && c>0)
 cout << "Au acelasi semn";
else cout <<"NU au acelasi semn";

b)
if (a*b>0 && c*b>0)
 cout << "Au acelasi semn";
else cout <<"NU au acelasi semn";

c)
if ((a>0 && b>0 && c>0) ||
    (a<0 && b<0 && c<0))
     cout << "Au acelasi semn";
else cout <<"NU au acelasi semn";

d)
if (a*b<0 || c*b<0 || a*c<0)
 cout << "NU au acelasi semn";
else cout <<"Au acelasi semn";
```

71. Care dintre următoarele instrucțiuni verifică în mod corect dacă valorile variabilelor *a* și *b* sunt consecutive?

```
a)
if (a=b+1)and(a=b-1) then
     write('sunt consecutive')
else write('NU sunt consecutive')

b)
if (a=b+1)or(a=b-1) then
     write('sunt consecutive')
else write('NU sunt consecutive')

c)
 if (a<>b+1)and(a<>b-1) then
     write('NU sunt consecutive')
else write('sunt consecutive')

d)
 if (a-b=1)and(b-a=1) then
     write('sunt consecutive')
else write('NU sunt consecutive')
```

```
a)
if (a==b+1 && a==b-1)
     cout << "sunt consecutive";
else cout<<"NU sunt consecutive";

b)
if (a==b+1 || a==b-1)
     cout << "sunt consecutive";
else cout<<"NU sunt consecutive";

c)
if (a!=b+1 && a!=b-1)
     cout<<"NU sunt consecutive";
else cout << "sunt consecutive";

d)
if (a-b==1 && b-a==1)
     cout << "sunt consecutive";
else cout<<"NU sunt consecutive";
```

1.1.2 Teste cu itemi semiobiectivi

1. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg a, b, c, d;
2  citeste a, b;
3  c ← a + b;
4  d ← a * b;
5  daca c > d atunci
6    c ↔ d;
7  
8  daca a mod 2 = 0 atunci
9            scrie c, d
10 altfel
11           scrie d, c;
12 stop.
```

a) Ce valori vor fi afişate dacă a=34 şi b=2 ? Dar dacă a=24 şi b= -2 ?
b) Daţi un exemplu pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să afişeze la final două valori egale.
c) Daţi exemplu de valori pentru a şi b astfel încât să fie afişată o pereche de valori pare ordonate crescător.
d) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

2. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg a, b;
2  real x, y;
3  citeste x, y;
4  a ← [x * y];
5  b ← [x / y];
6  daca a < b atunci
7    a ↔ b;
8  
9  daca x ≠ [x] atunci
10           scrie a, b
11 altfel
12           scrie b, a;
13 stop.
```

a) Ce valori vor fi afişate dacă x=34.50 şi y=17.1? Dar dacă x=1.5 şi y= -2.5 ?
b) Daţi un exemplu pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să afişeze la final aceleaşi valori care au fost citite la intrare.
c) Daţi exemplu de valori pentru x şi y astfel încât să fie afişată o pereche de valori ordonate descrescător.
d) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

3. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg a, b ;
2  citeste a, b; {a,b>100}
3  daca a mod 10<b mod 10 atunci
4    a ← a - a mod 10 + b mod 10
5  
6  daca a div 10 mod 10>5 atunci
7          a ←  a - a div 10*10
8  altfel
9          b ←  b - a mod 100;
10 
11 scrie a, b;
12 stop.
```

a) Ce valori vor fi afişate dacă a=345 şi b=238? Dar pentru a=7093 şi b= 211 ?
b) Daţi un exemplu pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să afişeze la final aceleaşi valori ca cele citite.
c) Cum trebuie să fie valoarea variabilei a pentru ca valoarea ei să nu se modifice în urma executării operaţiilor din algoritm.
d) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

4. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg     s1,s2,m1,m2,g1,g2,s,
2  m,g;
```

a) Ce valori vor fi afişate dacă $s1$=20; $s2$=47; $m1$=20; $m2$=10; $g1$=3; $g2$=38;

```
3  citeste s1,s2,m1,m2,g1,g2;
4  s ← s1 + s2; m ← m1 + m2;
5  g ← g1 + g2;
6  daca s>60 atunci
7     s ← s mod 60; m ← m + 1;
8  
9  daca m>60 atunci
10    m ← m mod 60; g ← g + 1;
11 
12 scrie g, m, s; stop.
```

b) Dați un exemplu pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să nu efectueze nici una din operațiile existente în cadrul operațiilor de decizie.
c) Realizați un enunț de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.
d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

5. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg a, b ,c ;
2  citeste a, b, c ;
3  daca a*b < 0 atunci
4     scrie 'Exista nr. negativ'
5  altfel
6     daca b*c < 0 atunci
7        scrie 'Exista nr. negativ'
8     altfel
9        scrie 'NUMERE POZITIVE'
10 
11 
12 stop.
```

a) Ce mesaj va fi afișat pentru a=2, b=6 și c= -10 ? Dar pentru a=1, b=3 și c=10 ?
b) Dați un exemplu de valori pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să afișeze un mesaj necorelat cu semnele datelor de intrare.
c) Rescrieți algoritmul astfel încât să verifice în mod corect dacă toate cele trei valori ale datelor de intrare sunt pozitive.
d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

6. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg a, b ,c;
2  citeste a, b, c;
3  daca (a + b)/2 = c atunci
4     scrie 'CORECT'
5  altfel
6     daca (a + c)/2 = b atunci
7        scrie 'CORECT'
8     altfel
9        daca (c+b)/2 = a atunci
10          scrie 'CORECT'
11       altfel
12          scrie 'INCORECT';
13 
14 
15 stop.
```

a) Ce valoare va fi afișată dacă a=3 b=8 și c=13 ? Dar pentru a=5, b=10 și c=0?
b) Dați un exemplu pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să afișeze mesajul 'INCORECT'.
c) Rescrieți algoritmul, folosindu-vă de operațiile logice, astfel încât să conțină o singură operație de decizie.
d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.
e) Realizați un enunț de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.

7. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg a, b ,c;
2  citeste a, b, c;
3  daca a > b atunci
4     a ↔ b
5  
```

a) Ce valori vor fi afișate dacă a=3, b=38 și c=17? Dar pentru a=73, b=15 și c= 46 ?
b) Dați un exemplu pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să afișeze

```
6   daca b > c atunci
7         c ↔ b
8   altfel
9      daca a > c atunci
10        a ↔ c;
11
12
13  scrie a, b, c; stop.
```

valori ce nu sunt ordonate crescător.
c) Cum trebuie modificat algoritmul pentru ca valorile variabilelor *a*, *b*, *c* să fie ordonate crescător ?
d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

8. Se consideră următorul algoritm:

```
1   intreg a, b ,c ;
2   citeste a, b, c ;{a,b,c>0}
3   daca (a+b)<c atunci
4                 scrie 'NU'
5   altfel
6     daca (c + b) < a atunci
7       scrie 'NU'
8     altfel
9       daca (c + a) < b atunci
10        scrie 'NU'
11      altfel scrie 'Corect'
12
13
14
```

a) Ce mesaj va fi afișat pentru a=2, b=6 și c=10 ? Dar pentru a=3, b=4 și c=5 ?

b) Realizați un enunț de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.

c) Realizați un algoritm echivalent, folosindu-vă de operațiile logice, care să conțină o singură operație de decizie.

d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

9. Se consideră următorul algoritm:

```
1   intreg a;
2   citeste a ;
3   daca a mod 100 < 50 atunci
4       a ← a - a mod 100
5   altfel
6       a ← a + 100 - a mod 100
7
8   scrie a; stop.
```

a) Ce valoare se va afișa pentru a= 2345? Dar pentru a= 70189?
b) Realizați un enunț de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.
c) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

10. Se consideră următorul algoritm:

```
1   real x;
2   citeste x;
3   x ← x*10
4   daca [x] mod 10 ≠0 atunci
5       x ← [x]/10
6   altfel
7     x ← x*10;
8     daca [x] mod 10 ≠0 atunci
9       x ← [x]/100
10    altfel
11      x ← x/1000
12
13
14  scrie x; stop.
```

a) Ce valoare se va afișa pentru x= 12.345? Dar pentru x= 12.034?
b) Dați exemplu de valoare pentru x astfel încât la finalul algoritmului partea întreagă a lui să fie diferită față de cea avută la intrare.
c) Dați exemplu de valoare pentru x astfel încât, la final, să fie afișată o valoare cu parte fracționară egală cu 0.00.
d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

11. Se consideră următorul algoritm:

```
1  real a, b, c, x1, x2, delta;
2  citeste a, b, c;
3  daca a=0 atunci
4    scrie "Ecuatie de grad I"
5  altfel
6    delta ← b*b - 4*a*c
7    daca delta>=0 atunci
8      x1 ← (-b - √delta)/(2*a)
9      x2 ← (-b + √delta)/(2*a)
10     scrie x1, x2
11   altfel
12     scrie "Nu sunt sol reale"
13   
14 
```

a) Ce mesaj va fi afişat pentru *a=1, b=2, c = 1*? Dar pentru *a=4, b=-12, c=9*?
b) Dati exemplu de valori naturale citite pentru *a, b, c* astfel încât să se tiparească mesajul *'Nu sunt sol reale'*.
c) Daţi exemplu de două seturi de valori de intrare pentru care una din valorile afişate să fie 0.
d) Identificaţi care din datele de intrare pot fi declarate ca date de tip întreg.
e) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

1.1.3 Probleme rezolvate

1. Considerând cunoscute trei valori reale, verificaţi dacă ele pot reprezenta lungimile laturilor unui triunghi, iar în caz afirmativ determinaţi tipul acestuia: isoscel, echilateral, dreptunghic sau oarecare.

Soluţie: Algoritmul testează toate cazurile după definiţiile triunghiului echilateral, isoscel, respectiv dreptunghic.

```
1  var a,b,c:real;
2  begin
3  readln(a,b,c);
4  if (a<0)or(b<0)or(c<0) then
5   writeln('Lungimi negative')
6  else
7  if(a>=b+c)or(b>=a+c)or(c>=a+c)then
8   writeln('Nu este triunghi')
9  else
10 if (a=b)and(a=c)and(b=c) then
11  writeln('Echilateral')
12 else
13 if (a=b)or(a=c)or(b=c) then
14  writeln('Isoscel')
15 else
16 if (sqr(a)+sqr(b)=sqr(c))or
17    (sqr(b)+sqr(c)=sqr(a))or
18    (sqr(a)+sqr(c)=sqr(b)) then
19   writeln('Dreptunghic')
20 else
21   writeln('Oarecare');
22 end.
23 
```

```
#include <iostream.h>
float a,b,c;
void main(){
 cin >> a >> b >> c;
 if (a<0 || b<0 || c<0)
  cout <<"Lungimi negative\n";
 else
 if (a>=b+c|| b>=a+c|| c>=a+b)
  cout <<"Nu este triunghi\n";
 else
 if (a==b && a==c && b==c)
  cout <<"Echilateral\n";
 else
 if (a==b || a==c || b==c)
  cout <<"Isoscel\n";
 else
 if (a*a+b*b==c*c ||
     b*b+c*c==a*a ||
     a*a+c*c==b*b)
  cout <<"Dreptunghic\n";
 else
  cout <<"Oarecare\n";
}
```

2. Se consideră o fracție a cărei numitor este un număr prim. Să se verifice dacă este ireductibilă și subunitară.

Soluție: Fracția este ireductibilă dacă numărătorul nu este un multiplu al numitorului. Variabila *a* va prelua valoarea numărătorului.

```
1  var a,b:integer;
2  begin
3  readln(a,b);
4  if (a mod b=0)then
5    write('Reductibila,')
6  else
7    write('Ireductibila,')
8  if (a<b)then
9    write('Subunitara')
10 else
11   write('Supraunitara')
12 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a,b;
void main() {
  cin >> a >> b ;
  if (a%b==0)
     cout << "Reductibila";
  else
     cout << "Ireductibila";
  if (a<b)
     cout << "Subunitara";
  else
     cout << "Supraunitara";
}
```

3. Fie x un număr natural de cel mult 9 cifre. Să se determine ultima cifră a puteri 2^x.

Soluție: Ultima,cifră a puterilor lui 2 se repetă periodic(din 4 în 4).

```
1  var x:longint;
2  begin
3  readln(x);
4  if x=0 then write(1)
5  else
6   if x mod 4 =1 then write(2)
7   else
8    if x mod 4=2 thenwrite(4)
9    else
10    if x mod 4=3 then write(8)
11    else write(6)
12 end.
```

```
#include <iostream.h>
long x ;
void main() {
 cin >> x;
 if (x==0) cout << "0";
 else
  if (x%4==1) cout << "2";
  else
   if (x%4==2) cout << "4";
   else
    if (x%4==3) cout << "8";
    else cout << "6";
}
```

4. Se consideră două triunghiuri în plan, identificate prin coordonatele vârfurilor lor. Să se realizeze un program care verifică dacă cele două triunghiuri sunt asemenea.

Soluție: Două triunghiuri sunt asemenea dacă lungimile laturilor determină rapoarte egale(cf. teoremei fundamentale a asemănării). Fie două puncte în plan $A(x_a,y_a)$ și $B(x_b,y_b)$. Distanța dintre cele două puncte este: $\sqrt{(x_a-x_b)^2+(y_a-y_b)^2}$. Cu ajutorul acestei formule se determină lungimile laturilor celor două triunghiuri, verificându-se apoi dacă rapoartele care se formează sunt egale.

```
1  var
2  x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4:real;
3  a,b,c,d,e,f,x5,y5,x6,y6:real;
4  begin
5    read(x1,y1,x2,y2);
6    read(x3,y3,x4,y4);
```

```
#include <iostream.h>
float x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4,
      x5,y5,x6,y6;
float a,b,c,d,e,f;
void main() {
  cin >> x1 >> y1 >> x2 >> y2;
```

```
  read(x5,y5,x6,y6);
  a:=(x1-x2)*(x1-x2) +
    (y1-y2)*(y1-y2);
  b:=(x1-x3)*(x1-x3) +
    (y1-y3)*(y1-y3);
  c:=(x2-x3)*(x2-x3) +
    (y2-y3)*(y2-y3);
  d:=(x4-x5)*(x4-x5) +
    (y4-y5)*(y4-y5);
  e:=(x4-x6)*(x4-x6) +
    (y4-y6)*(y4-y6);
  f:=(x5-x6)*(x5-x6) +
    (y5-y6)*(y5-y6);
  if (a/d=b/e)and(a/d=c/f)
then
      write('DA')
   else
      write('NU');
end.
```

```
  cin >> x3 >> y3 >> x4 >> y4;
  cin >> x5 >> y5 >> x6 >> y6;
  a=(x1-x2)*(x1-x2) +
    (y1-y2)*(y1-y2);
  b=(x1-x3)*(x1-x3) +
    (y1-y3)*(y1-y3);
  c=(x2-x3)*(x2-x3) +
    (y2-y3)*(y2-y3);
  d=(x4-x5)*(x4-x5) +
    (y4-y5)*(y4-y5);
  e=(x4-x6)*(x4-x6) +
    (y4-y6)*(y4-y6);
  f=(x5-x6)*(x5-x6) +
    (y5-y6)*(y5-y6);
  if (a/d==b/e && a/d==c/f)
      cout << "DA";
   else
      cout << "NU";
}
```

5. Se consideră două puncte în plan, exprimate prin perechi de coordonate (x,y). Ele reprezintă centrele a două cercuri de rază *R1*, respectiv *R2*. Să se verifice dacă cele două cercuri sunt tangente interne, tangente externe, secante sau exterioare.

Soluție: Pentru a determina poziția celor două cercuri vom calcula distanța dintre cele două centre. Notând cu d această distanță, atunci :

- cercurile sunt exterioare dacă $d > R1 + R2$
- cercurile sunt tangente externe dacă $d = R1 + R2$
- cercurile sunt tangente interne dacă $d = |R1 - R2|$
- cercurile sunt secante dacă $d < |R1 - R2|$ şi $d < R1 + R2$
- un cerc este interior celuilalt dacă $d < |R1 - R2|$

```
var x1,y1,r1,x2,y2,r2,d:real;
begin
 read(x1,y1,r1);
 read(x2,y2,r2);
 d:=sqrt((x1-x2)*(x1-x2)+
    (y1-y2)*(y1-y2));
 if (d>r1+r2) then
   write('Exterioare')
 else
 if (d=r1+r2) then
   write('Tangente ext')
 else
 if (d<r1+r2)and(d>abs(r1-r2))
  then
    write('Secante')
 else
  if (d=abs(r1-r2)) then
    write('Tangente int')
  else
 if (d<abs(r1-r2)) then
    write('Interioare')
end.
```

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
float x1,y1,r1,x2,y2,r2,d;
void main() {
  cin >> x1 >> y1 >> r1;
  cin >> x2 >> y2 >> r2;
  d=sqrt((x1-x2)*(x1-x2)+
    (y1-y2)*(y1-y2));
  if (d>r1+r2)
    cout << "Exterioare";
  else
  if (d==r1+r2)
    cout << "Tangente ext";
  else
  if (d<r1+r2 &&d>fabs(r1-r2))
    cout << "Secante";
  else
  if (d==fabs(r1-r2))
    cout << "Tangente int";
  else
  if (d<fabs(r1-r2))
    cout << "Interioare";}
```

6. Se consideră patru puncte în plan A, B, C, D, exprimate prin perechea de coordonate (x,y) ce formează un patrulater convex. Să se verifice dacă cele patru puncte formează un paralelogram. Coordonatele punctelor sunt introduse în ordinea (x_A,y_A) (x_B,y_B) (x_C,y_C) (x_D,y_D).

Soluție: Patru puncte formează un paralelogram dacă diagonalele se înjumătățesc în același punct. Vom verifica dacă coordonatele mijloacelor celor două diagonale sunt aceleași.

```
var
x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4:real;
begin
  read(x1,y1,x2,y2);
  read(x3,y3,x4,y4);
  if (x1+x3=x2+x4)and
      (y1+y3=y2+y4) then
      write('DA')
   else
     write('NU');
end.
```

```
#include <iostream.h>
float x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4;
void main() {
  cin >> x1 >> y1 >> x2 >> y2;
  cin >> x3 >> y3 >> x4 >> y4;
  if (x1+x3==x2+x4 &&
      y1+y3==y2+y4)
      cout << "DA";
   else
      cout << "NU";
}
```

7. Realizați un program care verifică dacă un punct X din plan se află în interiorul unui triunghi, pe laturile acestuia sau este exterior lui. Se cunosc coordonatele punctului A și coordonatele vârfurilor triunghiului.

Soluție: Punctul X este interior triunghiului ABC dacă suma ariilor triunghiurilor AXB, XAC și XBC este egală cu aria triunghiului ABC. Dacă una din ariile triunghiurilor care îl au ca vârf pe X este egală cu 0 atunci punctul X se află pe laturile triunghiului ABC.

```
var
x1,y1,x2,y2,x3,y3,x,y:real;
    a,a1,a2,a3:real;
begin
  read(x1,y1,x2,y2);
  read(x3,y3,x,y);
  a:=abs(x1*(y2-y3)-y1*
  (x2-x3)+x2*y3-x3*y2)*0.5;
  a1:=abs(x1*(y2-y)-y1*
  (x2-x)+x2*y-x*y2)*0.5;
  a2:=abs(x1*(y-y3)-y1*
  (x-x3)+x*y3-x3*y)*0.5;
  a3:=abs(x*(y2-y3)-y*
  (x2-x3)+x2*y3-x3*y2)*0.5;
  if (a1=0)or(a2=0)or(a3=0)
    then write('Pe laturi')
  else
  if (a1+a2+a3=a) then
    write('Interior')
  else
    write('Exterior')
end.
```

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
float x1,y1,x2,y2,x3,y3,x,y;
float a,a1,a2,a3;
void main() {
  cin >> x1 >> y1 >> x2 >> y2;
  cin >> x3 >> y3 >> x >> y;
  a=fabs(x1*(y2-y3)-y1*
    (x2-x3)+x2*y3-x3*y2)*0.5;
  a1=fabs(x1*(y2-y)-y1*
    (x2-x)+x2*y-x*y2)*0.5;
  a2=fabs(x1*(y-y3)-y1*
    (x-x3)+x*y3-x3*y)*0.5;
  a3=fabs(x*(y2-y3)-y*
    (x2-x3)+x2*y3-x3*y2)*0.5;
  if (a1==0 || a2==0 || a3==0)
    cout << "Pe laturi";
  else
  if (a1+a2+a3 == a)
    cout << "Interior";
  else
    cout << "Exterior";
}
```

8. Se consideră trei puncte în plan, exprimate prin perechi de coordonate (x,y). Să se verifice dacă un punct A reprezintă centrul de greutate al triunghiului format de cele trei puncte.

Soluție: Coordonatele centrului de greutate al unui triunghi se obțin ca medie aritmetică a celor trei coordonate corespunzătoare vârfurilor triunghiului. Demonstrația pleacă de la faptul că acesta se găsește pe orice mediană la 2/3 de coordonatele vârfului și la 1/3 de bază.

```
var
x1,y1,x2,y2,x3,y3,xa,ya:real;
begin
  read(x1,y1,x2,y2);
  read(x3,y3,xa,ya);
  if ((x1+x2+x3)/3.0=xa)and
     ((y1+y2+y3)/3.0)=ya)then
   write('Centru de greutate')
  else
   write('NU')
end.
```

```
#include <iostream.h>
float x1,y1,x2,y2,x3,y3,xa,ya;
void main() {
  cin >> x1 >> y1 >> x2 >> y2;
  cin >> x3 >> y3 >> xa >> ya;
  if ((x1+x2+x3)/3.0 == xa &&
      (y1+y2+y3)/3.0== ya)
   cout<<"Centru de greutate";
  else
    cout << "NU";
}
```

9. Se consideră patru puncte în plan, exprimate prin perechea de coordonate (x,y). Să se verifice dacă cele patru puncte formează un dreptunghi.

Soluție: Patru puncte formează un dreptunghi dacă diagonalele sunt egale și se înjumătățesc în același punct .

```
var x1,y1,x2,y2,x3,y3:real;
 d1,d2,x4,y4:real;
begin
  read(x1,y1,x2,y2);
  read(x3,y3,x4,y4);
  d1:=(x1-x3)*(x1-x3)+
  (y1-y3)*(y1-y3);
  d2:=(x2-x4)*(x2-x4)+
  (y2-y4)*(y2-y4);
  if (x1+x3=x2+x4) and
      (y1+y3=y2+y4)and
      (d1=d2) then
      write('DA')
   else
      write('NU')
end.
```

```
#include <iostream.h>
float x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4;
float d1,d2;
void main() {
  cin >> x1 >> y1 >> x2 >> y2;
  cin >> x3 >> y3 >> x4 >> y4;
  d1=(x1-x3)*(x1-x3)+
     (y1-y3)*(y1-y3);
  d2=(x2-x4)*(x2-x4)+
     (y2-y4)*(y2-y4);
  if (x1+x3==x2+x4 &&
      y1+y3==y2+y4 && d1==d2)
      cout << "DA";
   else
      cout << "NU";
}
```

10. Se consideră două dreptunghiuri, cu laturile paralele cu axele, în plan ale căror vârfuri sunt exprimate prin perechi de coordonate (x,y). Să se determine aria suprafeței comune ale celor două dreptunghiuri. Coordonatele punctelor unui dreptunghi sunt introduse în ordinea (x_A,y_A), (x_B,y_B) (x_C,y_C) (x_D,y_D).

Soluție: Calculăm lungimea și lățimea suprafeței comune, apoi determinăm aria acestei suprafețe.

```
var x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4,
    x5,y5,x6,y6,x7,y7,x8,y8,
     vx, vy:real;
begin
  read(x1,y1,x2,y2);
  read(x3,y3,x4,y4);
  read(x5,y5,x6,y6);
  read(x7,y7,x8,y8);
  if (x1<=x5)and(x5<=x2)and
      (x1<=x6)and(x6<=x2)then
      vx:=x6-x5
   else
  if (x5<=x1)and(x1<=x6)and
      (x5<=x2)and(x2<=x6)then
      vx:=x2-x1
  else
  if (x1<=x5)and(x5<=x2)then
    vx:=x2-x5
  else
  if (x1<=x6)and(x6<=x2)then
    vx:=x6-x1;

  if (y1<=y5)and(y5<=y2)and
     (y1<=y6)and(y6<=y2)then
      vy:=y6-y5
   else
  if (y5<=y1)and(y1<=y6)and
      (y5<=y2)and(y2<=y6)then
      vy:=y2-y1
  else
  if (y1<=y5)and(y5<=y2)then
    vy:=y2-y5
  else
  if (y1<=y6)and(y6<=y2)then
    vy:=y6-y1;
  write(vx*vy);
end.
```

```
#include <iostream.h>
float x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4,
      x5,y5,x6,y6,x7,y7,x8,y8;
float vx, vy;
void main() {
  cin >> x1 >> y1 >> x2 >> y2;
  cin >> x3 >> y3 >> x4 >> y4;
  cin >> x5 >> y5 >> x6 >> y6;
  cin >> x7 >> y7 >> x8 >> y8;
  if (x1<=x5 && x5<=x2 &&
      x1<=x6 && x6<=x2)
      vx=x6-x5;
   else
  if (x5<=x1 && x1<=x6 &&
      x5<=x2 && x2<=x6)
      vx=x2-x1;
  else
  if (x1<=x5 && x5<=x2)
    vx=x2-x5;
  else
  if (x1<=x6 && x6<=x2)
    vx=x6-x1;

  if (y1<=y5 && y5<=y2 &&
      y1<=y6 && y6<=y2)
      vy=y6-y5;
   else
  if (y5<=y1 && y1<=y6 &&
      y5<=y2 && y2<=y6)
      vy=y2-y1;
  else
  if (y1<=y5 && y5<=y2)
    vy=y2-y5;
  else
  if (y1<=y6 && y6<=y2)
    vy=y6-y1;
  cout << vx*vy;}
```

1.1.4 Probleme propuse

1. Realizați un algoritm pentru calculul expresiilor următoare: $A=2+x-y$; $B=x*A-2+y$; $C=A-2*B+x$.

2. Realizați un algoritm pentru determinarea perimetrului și ariei unui triunghi căruia i se cunosc lungimile laturilor.

3. Realizați un algoritm pentru rezolvarea în mulțimea numerelor reale a ecuației de gradul 1 ($a*x+b=0$).

4. Realizați un algoritm pentru rezolvarea în mulțimea numerelor reale a sistemului de ecuații:

$$\begin{cases} a*x+b*y=0 \\ x+c*y=1 \end{cases}$$

5. Inflația produce devalorizarea monedei naționale. Cât a costat un caiet anul trecut, dacă inflația a fost de 50% pe an? Alcătuiți algoritmul de rezolvare a acestei probleme știind care este prețul actual al caietului.

6. Andrei a depus la o bancă o sumă de bani. Știm că în fiecare lună el primește o dobândă de 30% din valoarea inițial depusă. Care va fi valoarea deținută la C.E.C după 3 luni dacă se cunoaște valoarea depusă inițial? Alcătuiți algoritmul de rezolvare al acestei probleme.

7. Maria a depus la bancă o sumă de bani. Se cunoaște că pe lună ea are o dobândă de 30% din valoarea avută la acel moment. Care va fi valoarea deținută la C.E.C după 3 luni cunoscând suma inițial depusă și faptul că Maria nu a ridicat niciodată dobânda, ea adăugându-se în fiecare lună la suma inițială? Alcătuiți algoritmul de rezolvare al acestei probleme.

8. Realizați un algoritm care citind de la tastatură trei numere reale calculează suma celor pozitive.

9. Realizați câte un algoritm pentru calculul valorilor următoarelor expresii:

$$A=\begin{cases} 3*x-1 \ daca \ x<0 \\ 2-x \ daca \ x\geq 0 \end{cases}$$

$$C=\begin{cases} 2-x \ daca \ x<0 \\ \max\left\{x^2, 1/x\right\} \ daca \ x\geq 0 \end{cases}$$

$$B=\begin{cases} 5*x \ daca \ x<10 \\ 2-x \ daca \ 0\leq x\leq 10 \\ 3+x \ daca \ x>10 \end{cases}$$

10. Realizați un algoritm care verifică dacă trei numere întregi sunt pitagorice.

11. Realizați un program care va determina media semestrială la o disciplină având la dispoziție cele trei note din oral.

12. Realizați un program care va determina media semestrială la o disciplină având la dispoziție cele trei note din oral și nota din teză.

13. Realizați un program care va determina lungimea ipotenuzei unui triunghi dreptunghic, căruia i se cunosc lungimile catetelor.

14. Realizați un program care determină perimetrul și aria unui pătrat, cunoscându-se lungimea laturii acestuia.

15. Realizați un program care determină un procent p din salariul unui muncitor. Se vor citi de la tastatură atât salariul cât procentul dorit.
Exemplu: Pentru salariul s=3000000 și procentul p=15 se va afișa 450000.

16. Cunoscându-se suma de bani avută de Ionel înainte de a cumpăra trei cadouri, și valoarea fiecăruia, realizați un program care să afișeze suma rămasă după cumpărături.
Exemplu: Pentru suma inițială s=3000000 și cadourile de valoare 100000, 200000 și 300000 se va afișa 2400000.

17. O broscuță face în fiecare minut câte un salt. Lungimea primului salt este p (valoare citită de la tastatură) după care, fiecare salt făcut are lungimea dublă față de lungimea saltului anterior făcut. Realizați un program care afișează distanța totală parcursă de broscuță în cinci salturi.
Exemplu: pentru p=2 se va afișa 62 (2+4+8+16+32)

18. Considerăm un număr n>100. Realizați un program care afișează ultimele două cifre ale lui și suma acestora.
Exemplu:
Pentru n=10234 se va afișa 34 7.

19. Considerăm un număr n de patru cifre. Realizați un program care afișează primele două cifre ale lui și produsul acestora.
Exemplu: Pentru n=1234 se va afișa 12 2.

20. Considerăm un număr n de trei cifre. Realizați un program care afișează pe câte o linie fiecare cifră a acestuia.
Exemplu:
Pentru n=123 se va afișa :

1
2
3

21. Realizați un program care, citind de la tastatură trei numere reale, calculează suma celor pozitive.

22. Realizați câte un algoritm pentru calculul valorilor următoarelor expresii

$$A=\begin{cases}\min(x*y, x+z) & ptr\ x\neq y\\ 2*z & altfel\end{cases} \qquad B=\begin{cases}\min(x*y, x+z) & ptr\ x\neq z\\ \max(2*z, x-y) & altfel\end{cases}$$

23. Realizați un program care afișează în ordine crescătoare cifrele unităților și zecilor unui număr natural n citit.
Exemplu:
Pentru n=1243 se va afișa 3 4

24. Realizați un program care verifică dacă un număr este impar și afișează în caz afirmativ suma dintre cifra zecilor și cifra unităților. În situația când numărul citit este par se va afișa mesajul ''Numar par''
Exemplu:
Pentru n=1243 se va afișa 7.

25. Realizați un program care determină suma a două unghiuri exprimate în grade, minute și secunde.
Exemplu:
Pentru primul unghi de măsură: 37 10 22 (grade, minute secunde), pentru al doilea unghi de măsură: 10 52 15, se va afișa 48 2 37.

26. Realizați un program care citind de la tastatură o valoare x (x<365), afișează pe ecran în ce lună a anului se află ziua cu numărul x a anului.
Exemplu :
Pentru x=33 se va afișa ''februarie''

27. Se citește de la tastatură o valoare x naturală (x>10). Dacă valoarea citită are cifra unităților egală cu cifra zecilor se vor afișa primele două numere naturale mai mari decât valoarea x. În caz contrar se va afișa cifra maximă dintre cifra zecilor și a unităților.
Exemplu :
Pentru n=3455 se va afișa 3456 3457
Pentru n=3485 se va afișa 8

28. Se citește o valoare x număr natural. Să se realizeze un program care va afișa cele mai apropiate două numere pare de numărul x.
Exemplu : Pentru x=14 se va afișa 12 și 16
Pentru x=15 se va afișa 14 și 16

29. Se citesc două numere naturale. Să se afișeze valoarea fracției subunitare care se poate forma cu cele două numere. Valoarea va fi afișată cu 3 zecimale.
Exemplu:
Pentru x=2 și y=4 se va afișa 0.500.

30. Realizați un program care afișează semnul majoritar a 5 valori citite de la tastatură și afișează un mesaj corespunzător.
Exemplu:
Pentru valorile 2, -3, -14.2, 2, -4.3 se va afișa mesajul: ''Majoritatea negative''

1.2. *Structuri repetitive – Instrucțiuni repetitive*

1.2.1 Teste cu alegere multiplă și dual

1. Care dintre următoarele instrucțiuni efectuează 5 iterații:

a)
```
pentru d ← 0,5 executa
  nr ← nr+1
```
b)
```
pentru j ← -1,3 executa
  nr ← nr+1
```
c)
```
pentru d ← -1, 4 executa
  nr ← nr+1
```
d)
```
pentru j ← 7,3 -1 executa
  nr ← nr+1
```

2. Care dintre următoarele instrucțiuni permite afișarea, în ordine, a valorilor 10, 12, 14, 16, 18, 20?

a)
```
pentru d ← 8,18 executa
  scrie (d + 2);
```

b)
```
pentru j ← 10,20 executa
  daca j mod 2=0 atunci
      scrie j;
```

c)
```
pentru d ← 0,5 executa
  scrie (10 + d*2);
```

d)
```
pentru j ← 0,10 executa
  scrie (j*2 + 10);
```

3. Ce se va afișa pe ecran în urma executării instrucțiunilor ?

```
s←0;
pentru j ← 11,15 executa
  daca j mod 2=0 atunci s ← s - j mod 2
                 altfel s ← s + j mod 2
scrie s; stop.
```

a) 3 b) 4 c) -4 d) -3

4. Care este valoarea finală pe care o poate lua contorul pentru ca în urma executării intrucțiunii de mai jos să se afișeze valoarea 4 ?

```
nr←0;
pentru i ← 10, ? ,-1 executa
  daca i mod 2=0 atunci
      nr ← nr + 1
scrie nr;
stop.
```

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

5. Care dintre variantele următoare reprezintă un algoritm care verifică în mod corect dacă un număr este prim?

a)
```
citeste n {n>1}
nr ← 0
pentru d ← 1,n executa
  daca n mod d = 0 atunci
    nr ← nr + 1
daca nr=0 atunci
  scrie "Prim"
altfel
  scrie "Nu este prim "
```

c)
```
citeste n {n>1}
nr ← 0
pentru d ← 1,n executa
  daca n mod d = 0 atunci
    nr ← nr + 1
daca nr=2 atunci
  scrie "Prim"
altfel
  scrie "Nu este prim "
```

b)
```
citeste n {n>1}
nr ← 0
pentru d ← 2,n-1 executa
    daca n mod d = 0 atunci
        nr ← nr + 1
daca nr=0 atunci
    scrie "Prim"
altfel
    scrie "Nu este prim "
```

d)
```
citeste n {n>1}
nr ← 0
pentru d ← 2,n-1 executa
    daca n div d = 0 atunci
        nr ← nr + 1
daca nr=0 atunci
    scrie "Prim"
altfel
    scrie "Nu este prim "
```

6. Care dintre următoarele instrucțiuni conduce la afișarea pe ecran a valorii 5?

a)
```
nr ← 0; i ← 0;
cat timp nr<10 executa
    daca nr mod 10 = 0 atunci
        nr ← nr + 5;
        i ← i + 1;
    nr ← nr + 5 ;
scrie i.
```

b)
```
nr ← 1234; i ← 1;
cat timp nr > 9 executa
    i ← i + 1;
    nr ← nr div 100 ;
scrie i.
```

c)
```
nr ← 0; i ← 0;
cat timp nr<45 executa
    daca nr mod 10 = 0 atunci
        nr ← nr + 5;
        i ← i + 1;
    nr ← nr + 5 ;
scrie i.
```

d)
```
nr ← 1357; i ← 1;
cat timp nr > 0 executa
    i ← i + 1;
    nr ← nr div 10 ;
scrie i.
```

7. Care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni permit afișarea valorii 731?

a)
```
nr ← 1327; i ← 0;
cat timp nr < 0 executa
    daca nr mod 2 = 1 atunci
        i ← i*10 + nr mod 10;
    nr ← nr div 10 ;
scrie i.
```

b)
```
nr ← 731;
cat timp nr > 0 executa
    scrie nr mod 10
    nr ← nr div 100 ;
```

c)
```
nr ← 137; i ← 0;
cat timp nr > 0 executa
    i ← i*10 + nr mod 10;
    nr ← nr div 10 ;
scrie i
```

d)
```
nr ← 12307; i ← 0;
cat timp nr > 0 executa
    i ← i*10 + nr mod 10;
    nr ← nr div 100 ;
scrie i.
```

8. Se consideră următorul algoritm descris în pseudocod. Ce se va afişa în urma executării instrucţiunilor (operatorul % reprezintă restul la împărţirea întreagă):

```
intreg a, b;
a ← 10; b ← 2;
cat timp a<15 executa
    daca a % b=0 atunci scrie '*'
    a ← a + 1;
    b ← b + 1;
stop.
```

a) *

b) **

c) ***

d) ****

9. Care este valoarea minimă pe care o poate avea variabila *x*, astfel încât instrucţiunea *while-do* următoare să nu efectueze nici o iteraţie?:

```
intreg x,y;
x ← ?; y ← 10;
cat timp 2*x-1<y executa
  scrie y;
  x ← x + 1;
stop.
```

a) 5

b) 0

c) 6

d) 7

10. Care dintre următoarele instrucţiuni execută un număr infinit de iteraţii?

a)
```
x ← 100;
cat timp x>10 executa
    daca x mod 2 = 1 atunci
      scrie x mod 10;
    x ← x div 10 ;
```

b)
```
x ← 100; y ← 10
cat timp x>y executa
      scrie x;
    x ← x * 10 div 10 ;
```

c)
```
x ← 100; y ← 10
cat timp x<y executa
      scrie x;
    x ← x div 10 ;
```

d)
```
x ← 100;
cat timp x>10 executa
    daca x mod 2 = 1 atunci
      scrie x ;
```

11. Care dintre următoarele instrucţiuni conduce la afişarea pe ecran numai a unor valori pare?

a)
```
citeste x;
repeta
    daca x mod 2 = 0 atunci
       scrie x mod 10;
    x ← x div 10 ;
pana cand x=0;
```

c)
```
citeste x;
repeta
    daca x div 2 = 0 atunci
       scrie x mod 10;
    x ← x div 10 ;
pana cand x=0;
```

b)

```
citeste x; y ← 0;
repeta
    daca x mod 2 = 0 atunci
        y ← y*10 + x mod 10;
    x ← x div 10 ; scrie y ;
pana cand x=0;
```

d)

```
y ← 1;
repeta
    scrie y ;
    y ← y + 2;
pana cand y>=10;
```

12. Care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni permite afișarea primei cifre a unui număr?

a)

```
citeste x          //x>10
repeta
    x ← x div 10 ;
pana cand x>10;
scrie x;
```

b)

```
citeste x          //x>10
repeta
    x ← x div 10 ;
pana cand x<10;
scrie x;
```

c)

```
citeste x              //x>10
repeta
    daca x<100 atunci
        x ← x div 10
    altfel
        x ← x div 100
pana cand x<10;
scrie x;
```

d)

```
citeste x              //x>10
repeta
    x ← x div 10
pana cand x>=10;
scrie x
```

13. Se consideră următorul algoritm descris în pseudocod. Ce se va afișa în urma executării instrucțiunilor:

```
intreg a, s;
s ← 0; a ← 0;
repeta
    a ← a + 1;
    s ← s + a;
pana cand s >= 10;
scrie s, a;
stop.
```

a) 9 3

b) 11 3

c) 10 4

d) 11 4

14. Care este valoarea minimă pe care o poate avea variabila *x*, astfel încât instrucțiunea cu test final următoare să efectueze o singură iterație?

```
intreg x,y;
x ← ?; y ← 10;
repeta
    scrie y;
    y ← y - 1;
pana cand x > 2*y;
stop.
```

a) 18

b) 20

c) 19

d) 20

15. Care dintre următoarele instrucțiuni execută un număr infinit de iterații?

a)
```
x ← 31;
repeta
    daca x mod 10 > 0 atunci
        x ← x + 2
pana cand x mod 10 = 0
```

b)
```
x ← 100;
repeta
    daca x mod 10 < 5 atunci
        x ← x + 1
    x ← x div 10 ;
pana cand x > 9
```

c)
```
x ← 100;
repeta
    daca x mod 10 < 5 atunci
        x ← x + 1
    x ← x div 10 ;
pana cand x mod 10 = 1
```

d)
```
x ← 32;
repeta
    daca x mod 10 > 0 atunci
        x ← x + 2
pana cand x mod 10 = 1
```

16. Se consideră următoarea secvență repetitivă:

```
i:=0; j:= ?
while (i+j<=10) do begin
  i:=i+1;
  j:=j-2;
end;
```

```
i=0;
while (i+j<=10) {
  i=i+1;
  j=j-2;
 }
```

Valoarea minimă posibilă pentru variabila *j* astfel încât instrucțiunea repetitivă de mai sus să nu se execute la infinit(necontrolat) este:

a) 1 b) 5 c) 6 d) 17 e) 10 f) 2

17. Dacă *a*, *b* sunt variabile de tip *integer* (varianta Pascal) / *int*(varianta C/C++), stabiliți care dintre următoarele structuri repetitive sunt ciclări infinite:

a)
```
a:=10; b:=0;
repeat
 dec(a); inc(b);
until a=b;
```

b)
```
a:=1; b:=5;
while(a+b<=10) do begin
  a:=a+2; b:=b-2;
 end;
```

c)
```
a:=0; b:=10;
while(a<=10)and(b>=0) do
 begin
  inc(b); inc(a);
 end;
```

d)
```
a:=0; b:=10;
while(a<=10)or(b>=0) do
  inc(b);
```

a)
```
a=10; b=0;
do{
 a--; b++;}
while(a!=b);
```

b)
```
a=1; b=5;
while(a+b<=10) {
  a=a+2;
  b=b-2;}
```

c)
```
a=0; b=10;
while((a<=10)&&(b>=0)){
  b++;
  a++;}
```

d)
```
a=0; b=10;
while((a<=10)||(b>=0)) {
  b++; }
```

18. Se consideră următoarea secvență de program în care *i*, *k*, *n* sunt variabile de tip *integer* / *int* (varianta Pascal/C++), iar *a*, *b*, *x* sunt variabile de tip *real* / *float*(varianta Pascal/C++):

```
read(a,b,n);
k:=0;
for i:=1 to n do
 begin
  read(x);
  if ..... then k:=k+1;
 end;
write(k);
```

```
cin>>a>>b>>n;
k=0;
for(i=1;i<=n;i++)
 {
  cin>>x;
  if (.....) k++;
 }
cout<<k;
```

Indicați cu care dintre expresiile următoare pot fi înlocuite punctele din secvența de mai sus astfel încât să se afișeze câte dintre cele *n* valori citite în *x* se găsesc în intervalul *[a,b]* (se presupune că *a<=b*).

```
a) (a<=x) and (b>=x)
b) (x>=a) or (x<=b)
c) not((x<a) or (x>b))
d) (x<=a) and (x>=b)
```

```
a) (a<=x) && (b>=x)
b) (x>=a) || (x<=b)
c) !((x<a) || (x>b))
d) (x<=a) && (x>=b)
```

19. Care dintre următoarele secvențe de program afișează pe ecran următorul șir de numere **1 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5** (variabilele *i* și *j* sunt de tip întreg)?

```
a) for i:=1 to 5 do
     for j:=1 to 5 do
      write(i,' ');

b) for i:=1 to 5 do
     for j:=1 to i do
         write(i,' ');

c) for i:=1 to 5 do
     for j:=1 to i do
         write(j,' ');

d) for i:=1 to 4 do
     for j:=i+1 to 5 do
      write(i,' ');
```

```
a) for(i=1;i<=5;i++)
    for(j=1;j<=5;j++)
     cout<<i<<" ";

b) for(i=1;i<=5;i++)
    for(j=1;j<=i;j++)
     cout<<i<<" ";

c) for(i=1;i<=5;i++)
    for(j=1;j<=i;j++)
     cout<<j<<" ";

d) for(i=1;i<=4;i++)
    for(j=i+1;j<=5;j++)
  cout<<i<<" ";
```

20. Ce se va afișa în urma executării următorului program ?

```
var n,i :integer ;
begin
  n:=7;
  for i :=2 to n-2 do
   if i mod 2=0 then
       write(i,' ',n-i,' ');
end.
```

```
#include<iostream.h>
int n=7,i;
void main() {
 for (i=2; i<=n-2; i++)
  if (i%2==0) cout<< i << ' ' <<
n-i << ' ';
}
```

a) 2 4 6 b) 2 4 4 6 c) 2 5 4 3 d) 2 5 e) 2 5 3 4

21. Câte caractere se vor afişa în urma execuţiei următoarei secvenţe de instrucţiuni?

```
var n,i,j :integer ;

begin
  n:=5;
  for i :=1 to n do begin
    write(i);
    for j:=1 to 3 do write(j);
end;
end.
```

```
#include<iostream.h>
int n, i, j;
void main() {
 n=5;
 for (i=1; i<=n; i++) {
  cout<<i;
  for (j=1; j<=3; j++) cout<<j;
 }
}
```

a) 5 b) 6 c) 16 d) 20 e) 24

22. Un număr reprezintă o putere a lui 2 (2^K) dacă orice divizor al său (mai mare ca 1) este par. Care dintre următoarele secvenţe de instrucţiuni verifică în mod corect dacă un număr n este o putere a lui 2 ?

a)
```
  ok:=false;
  for i :=2 to n do
    if (n mod i=0)and(i mod 2=0)
    then ok:=true;
  if ok then write('DA')
        else write('NU');
```

b)
```
  ok:=true;
  for i :=2 to n do
    if (n mod i=0)and(i mod 2=0)
    then ok:=false;
  if ok then write('DA')
        else write('NU');
```

c)
```
  ok:=true;
  for i :=2 to n do
    if (n mod i=0)and(i mod 2<>0)
    then ok:=false;
  if ok then write('DA')
        else write('NU');
```

d)
```
  ok:=false;
  for i :=2 to n do
    if (n mod i=0)and(i mod 2<>0)
    then ok:=true;
  if  not ok then write('DA')
              else write('NU');
```

a)
```
  ok=0;
  for (i=2; i<=n; i++)
   if (n%i==0 && i%2==0) ok=1;
  if (ok) cout << "DA";
     else cout << "NU";
```

b)
```
  ok=1;
  for (i=2; i<=n; i++)
   if (n%i==0 && i%2==0) ok=0;
  if (ok) cout << "DA";
     else cout << "NU";
```

c)
```
  ok=1;
  for (i=2; i<=n; i++)
   if (n%i==0 && i%2>0) ok=0;
  if (ok) cout << "DA";
     else cout << "NU";
```

d)
```
  ok=0;
  for (i=2; i<=n; i++)
   if (n%i==0 && i%2>0) ok=1;
  if (!ok) cout << "DA";
      else cout << "NU";
```

23. Un număr este perfect dacă suma divizorilor săi (strict mai mici decât el) este egală cu numărul respectiv. De exemplu 6 este număr perfect deoarece 6=1+2+3. Care dintre următoarele secvenţe de instrucţiuni verifică în mod corect dacă un număr este perfect?

a)

```
s:=0;
for i :=1 to n div 2 do
   if n mod i=0 then s:=s+i;
if s=n then write('DA')
       else write('NU');
```

b)

```
s:=1;
for i :=2 to n div 2 do
   if n mod i=0 then s:=s+i;
if s=n then write('DA')
       else write('NU');
```

c)

```
s:=0;
for i :=1 to n div 2 do
   if n div i=0 then s:=s+i;
if s=n then write('DA')
       else write('NU');
```

d)

```
s:=1;
for i :=1 to n div 2 do
   if n mod i=0 then s:=s+i;
if s=n then write('DA')
       else write('NU');
```

a)

```
s=0;
for (i=1; i<=n/2; i++)
 if (n%i==0) s+=i;
if (s==n) cout << "DA";
     else cout << "NU";
```

b)

```
s=1;
for (i=2; i<=n/2; i++)
 if (n%i==0) s+=i;
if (s==n) cout << "DA";
     else cout << "NU";
```

c)

```
s=0;
for (i=1; i<=n/2; i++)
 if (n/i==0) s+=i;
if (s==n) cout << "DA";
     else cout << "NU";
```

d)

```
s=1;
for (i=1; i<=n/2; i++)
 if (n%i==0) s+=i;
if (s==n) cout << "DA";
     else cout << "NU";
```

24. Care dintre următoarele instrucțiuni permit afișarea unui număr de 15 caractere pe ecran ?

a)

```
for i :=1 to 3 do
   for j:=1 to 5 do write('DA')
```

b)

```
for i :=1 to 3 do begin
   write('A');
   for j:=1 to 4 do
         write('B');
end;
```

c)

```
for i :=2 to 4 do
   for j:=1 to 5 do write('A')
```

d)

```
for i :=1 to 30 do
  if i mod 2=0 then
         write('A')
```

a)

```
for (i=1; i<=3; i++)
 for (j=1; j <=5; j++)
  cout << "DA";
```

b)

```
for (i=1; i<=3; i++) {
 cout << "A";
 for (j=1; j<=4; j++)
  cout << "B";
}
```

c)

```
for (i=2; i<=4; i++)
 for (j=1; j<=5; j++)
  cout << "A";
```

d)

```
for (i=1; i<=30; i++)
 if (i%2==0) cout << "A";
```

25. Ce se va afişa pe ecran în urma executării următoarei secvenţe de instrucţiuni, ştiind că pentru variabila *x* au fost citite valorile 23, 25, 345, 892 şi 3456 ?

```
for i :=1 to 5 do begin
  readln(x);
  if i mod 2=0 then
     write(x mod 10)
  else write( x div 10 mod 10);
end;
```

```
for (i=1; i<=5; i++) {
 cin >> x;
 if (i%2==0) cout << x%10;
        else cout << (x/10)%10;
}
```

a) 3 2 5 9 5 b) 3 5 5 9 2 c) 2 5 5 9 5 d) 2 5 5 2 5 e) 2 5 4 2 5

26. Care dintre următoarele instrucţiuni *FOR* sunt incorecte sintactic?

a)
```
for i := 1 to n div 2 do
     write ('i');
```

b)
```
for i:= n down to n div 2 do
     write(i);
```

c)
```
for i :=1 to n / 2 do
     write('i');
```

d)
```
for i = 1 to n div 2 do
     write(i);
```

a)
```
for (i=1; i<=n/2; i++)
 cout << 'i';
```

b)
```
for (i=1 to n) do
 cout << i;
```

c)
```
for (i=1; i <= n div 2; i++)
 cout << 'i';
```

d)
```
for (i:=1; i<=n/2; i++)
 cout << i;
```

27. Care dintre următoarele instrucţiuni *FOR* calculează în mod corect suma numerelor pare mai mici sau egale cu numărul *n*?

a)
```
s:=0;
for i := 1 to n do
     if i mod 2=0 then s:=s+i;
```

b)
```
s:=0;
for i:= n downto 2 do
     if i mod 2=0 then s:= i;
```

c)
```
s:=0;
for i: = 1 to n div 2 do
  s:=s+2*i;
```

d)
```
s:=0;
for i :=(n-1) downto 2 do
     if i mod 2=0 then s:=s+i;
```

a)
```
s=0;
for (i=1; i<=n; i++)
 if (i%2==0) s+=i;
```

b)
```
s=0;
for (i=n; i>=2; i--)
 if (i%2==0) s=i;
```

c)
```
s=0;
for (i=1; i<=n/2;i++)
 s+=2*i;
```

d)
```
s=0;
for(i=n-1; i>=2; i--)
 if (i%2==0) s+=i;
```

28. Care dintre următoarele instrucțiuni *FOR* permit afișarea corectă a tuturor numerelor impare mai mici sau egale cu numărul *n*?

a)
```
for i := 1 to n do begin
   write(i); i:=i+2;
end;
```

b)
```
for i := n downto 1 do
    if i mod 2=1 then write(i);
```

c)
```
for i = 0 to (n-1) div 2 do
  write(i*2+1);
```

d)
```
for i = 1 to n div 2 do
  write(i*2+1);
```

a)
```
for (i=1; i<=n; i+=3)
 cout << i;
```

b)
```
for (i=n; i>=1; i--)
 if (i%2==1) cout << i;
```

c)
```
for (i=0; i<=(n-1)/2;i++)
 cout << 2*i+1;
```

d)
```
for (i=1; i<=n/2; i++)
 cout << 2*i+1;
```

29. Care dintre următoarele instrucțiuni *FOR* permit afișarea unor caractere dispuse pe mai multe linii sub forma unui triunghi?

a)
```
for i := 1 to 5 do begin
   writeln;
   for j:=1 to i write(i);
end;
```

b)
```
for i := 1 to 5 do
   for j:=1 to i  begin
        write(i);
        writeln;
end;
```

c)
```
for i := 1 to 5 do begin
   writeln;
   for j:=1 to i
        writeln(i);
end;
```

d)
```
for i := 1 to 5 do begin
   write;
   for j:=1 to i  begin
        writeln(i);
end;
```

a)
```
for (i=1; i<=5; i++) {
 cout << endl;
 for (j=1; j<=i; j++) cout <<i;
}
```

b)
```
for (i=1; i<=5; i++)
 for (j=1; j<=i; j++) {
  cout << i;
  cout << endl;
 }
```

c)
```
for (i=1; i<=5; i++) {
 cout << endl;
 for (j=1; j<=i; j++)
  cout << i << endl;
}
```

d)
```
for (i=1; i<=5; i++) {
 for (j=1; j<=i; j++)
  cout << i << endl;
}
```

30. Ce se va afişa la executarea următoarelor instrucţiuni?

```
k:=1;
while k<=7 do begin
  write(k,' ');
  if k mod 2 = 1 then k:=k+2
  else k:=k+1; end;
```

```
k=1;
while (k<=7) {
 cout << k << ' ';
 if (k%2==1) k+=2; else k++;
}
```

a) 1 2 3 4 5 6 7 b) 1 3 5 7 c) 1 3 4 6 7 d) 1 2 4 5 6

31. Ce se va afişa la executarea următoarelor instrucţiuni?

```
a:=1;
while a mod 5 <>0 do begin
  write(a mod 5);
  a:=a+1;
end;
```

```
a=1;
while (a%5!=0) {
 cout << a%5;
 a++;
}
```

a) 0 1 2 3 4 b) 1 2 3 4 0 c) 1 2 3 4 d) 2 3 4 0

32. Ce se va afişa la executarea următoarelor instrucţiuni?

```
x:=3.00;
y:=2.00;
while x*y<100 do x:=x*y;
write(x :2 :0,' ',y :2 :0);
```

```
x=3.00;
y=2.00;
while (x*y<100) x*=y;
printf("%2.0f %2.0f", x, y);
```

a) 48 2 b) 48.0 2.0 c) 96.0 2.0 d) 96 2

33. Ce se va afişa la executarea următoarelor instrucţiuni?

```
x:=32034;
while x mod 10<>0 do
              x:=x div 10;
write(x,' ', x div 10 mod 10);
```

```
x=32034;
while (x%10>0) x/=10;
cout << x << ' ' << (x/10)%10;
```

a) 3 0 b) 320 2 c) 320 0 d) 3 3

34. Identificaţi care dintre următoarele instrucţiuni execută un număr infinit de iteraţii.

```
a)
x:=1; k:=2*x;
while k>0 do begin
   write(k+x);
   k:=k div 1;
end;

b)
a:=12;
while a mod 10 <> 0 do begin
   write(a);
   a:=a div 10;
end;
```

```
a)
x=1; k=2*x;
while (k>0) {
 cout << k+x;
 k/=1;
}

b)
a=12;
while (a%10>0) {
 cout << a;
 a/=10;
}
```

```
c)
x:=231;
while x<>5 do begin
    writeln(x);
    x:=x * (x mod 10);
end;

d)
a:=1;
while a mod 10 = 5 do begin
      writeln(a);
      write(a div 10);
end;
```

```
c)
x=231;
while (x!=5) {
 cout << x;
 x*=x%10;
}

d)
a=1;
while (a%10==5) {
 cout << a;
 cout << a/10;
}
```

35. Ce se va afişa la executarea următoarelor instrucţiuni?

```
a:=0;b:=10;
repeat
    a:=a+2; b:=b-2;
    write(a,' ',b,' ');
until a>b;
```

```
a=0; b=10;
do {
  a+=2; b-=2;
  cout << a << ' ' << b << ' ';
} while (a<=b);
```

a) 2 8 4 6 6 4 b) 0 10 2 8 4 6 c) 2 8 4 6 d) 0 10 2 8 4 6 6 4

36. Ce se va afişa la executarea următoarelor instrucţiuni?

```
p:=1;
repeat
    p:=p*2;
    write(p);
until p mod 10=6;
```

```
p=1;
do {
 p*=2;
 cout << p;
} while (p%10!=6);
```

a) 2 4 8 6 b) 2486 c) 2 4 8 16 d) 24816

37. Ce se va afişa la executarea următoarelor instrucţiuni?

```
j:=1;
repeat
    write(j,' ');
    if j mod 2 =0 then j:=j+1
    else j:=j*2;
until j>10;
```

```
j=1;
do {
 cout << j << ' ';
 if (j%2==0) j++;
        else j*=2;
} while (j<=10);
```

a) 1 2 3 6 b) 1 3 6 c) 1 2 4 6 d) 1 2 3 6 7

38. Ce se va afişa la executarea următoarelor instrucţiuni?

```
a:=2;
repeat
 write(a:2);
 a:=sqr(a);
until a>20;
```

```
a=2;
do {
 printf("%2d", a);
 a*=a;
} while (a<=20);
```

a) 2 4 816 b) 2 416 c) 2 4 8 16 d) 24816

39. Indicați care dintre următoarele instrucțiuni execută un număr infinit de iterații.

a)

```
j:=1234;
i:=10;
repeat
   write(j);
   j:= i div 10;
until j>10;
```

b)

```
a:=2;
repeat
   a:=a*2;
   writeln(a);
until a>20;
```

c)

```
a:=2;
repeat
   writeln(a);
   if a <1000 then a:=a*2;
until a<1;
```

d)

```
a:=1;
repeat
   write(a);
   a:=trunc(sqrt(a));
until a>0;
```

a)

```
j=1234;
i=10;
do {
 cout << j;
 j=i/10;
} while (j<=10);
```

b)

```
a=2;
do {
 a*=2;
 cout << a << endl;
} while (a<=20);
```

c)

```
a=2;
do {
 cout << a << endl;
 if (a<1000) a*=2;
} while (a>=1);
```

d)

```
a=1;
do {
 cout << a;
 a=(int)sqrt((double)a);
} while (a<=0);
```

1.2.2 Teste cu itemi semiobiectivi

1. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg a, b ,c, i ;
2  citeste a,b ;
3  c ← 0;
4  pentru i ← a, b executa
5     daca i mod 2=0 atunci
6        c ← c + 1;
7
8
9  daca c > 0 atunci scrie c
10    altfel scrie "Nu exista"
11 stop.
```

a) Ce se va afișa pentru valorile a=3 și b=10 ? Dar pentru a=4 și b=12?
b) Dați un exemplu de valori pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să afișeze mesajul «Nu exista »
c) Creați un enunț de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.
d) Realizați programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

2. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg n, x, nr, i ;
2  citeste n ;
3  nr ← 0;
4  pentru i ← 1, n executa
5    citeste x;
6    daca (x<n)or(x>2*n) atunci
7      nr ← nr + x;
8
9
10 scrie nr;
11 stop.
```

a) Ce se va afişa pentru n=4 şi şirul de valori 3, 5, 6,10 ?
b) Daţi un exemplu de set de date de intrare pentru care se va afişa valoarea 0.
c) Daţi un exemplu de set de date de intrare pentru care se va afişa suma celor n numere citite.
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

3. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg x, s, i, j ;
2  pentru i ← 1, 3 executa
3    citeste x; s ← 0;
4    pentru j ← 1, 2 executa
5      s ← s + x;
6
7    scrie s;
8
9  stop.
```

a) Ce se va afişa pentru şirul de valori 1, 2, 3 ?
b) Daţi un exemplu de set de date de intrare pentru care se vor afişa trei valori multipli de 3.
c) De câte ori se efectuează operaţia de atribuire $s \leftarrow s + x$?
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

4. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg i, j, s, x ;
2  pentru i ← 1, 5 executa
3    citeste x; s ← 0;
4    pentru j ← 1, i executa
5      s ← s + x;
6
7    scrie s;
8
9  stop.
```

a) Ce se va afişa pentru şirul de valori 6, 5, 4, 2, 1?
b) Daţi un exemplu de set de date de intrare pentru care se vor afişa cinci valori consecutive.
c) De câte ori se efectuează operaţia de atribuire $s \leftarrow s + x$?
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

5. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg i, j, n ;
2  citeste n;
3  pentru i ← 1, n executa
4    pentru j ← 1, n executa
5      scrie (i-1)*n + j;
6
7
8  stop.
```

a) Ce se va afişa pentru n=3?
b) De câte ori contorul i va lua valoarea n ?
c) De câte ori contorul j va lua valoarea n ?
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.
e) Realizaţi un enunţ de problemă a cărei rezolvare este chiar algoritmul alăturat

6. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg a, nr;
2  citeste a;
3  nr ← 0;
4  cat timp a ≠ 0 executa
5     daca a mod 2=0 atunci
6        nr ← nr + 1;
7
8     citeste a;
9
10 scrie nr; stop.
```

a) Ce se va afişa la introducerea şirului de valori 2 4 5 7 4 0 ?
b) Daţi un exemplu de valori pentru datele de intrare astfel încât algoritmul să afişeze valoarea 0.
c) Creaţi un enunţ de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

7. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg x, nr;
2  citeste x;
3  nr ← 0;
4  cat timp x ≠ 0 executa
5     daca x mod 2=1 atunci
6        nr ← nr + 1;
7
8     x ← x div 2;
9
10 scrie nr; stop.
```

a) Ce se va afişa dacă x=7? Dar pentru x=13 ?
b) Daţi un exemplu de valoare x astfel încât să se afişeze valoarea 1.
c) Creaţi un enunţ de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

8. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg x, nr, y;
2  citeste x; nr ← 0 ;
3  cat timp x ≠ 0 executa
4     citeste y;
5     daca x mod 2=y mod 2 atunci
6        nr ← nr + 1;
7
8     x ← y;
9
10 scrie nr; stop.
```

a) Ce se va afişa pentru şirul de valori 2 4 6 5 7 4 3 0?
b) Daţi un exemplu de şir de valori pentru care se afişează valoarea 0.
c) Daţi un exemplu de şir de valori pentru care valoarea afişată va fi egală cu numărul de numere introdus.
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

9. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg x, nr;
2  citeste x; nr ←0
3  repeta
4     x ← x + 1;
5     daca x mod 5=0 atunci
6        nr ← nr + 1;
7
8  pana cand nr = 2 ;
9  scrie x;
10 stop.
```

a) Ce se va afişa pentru x=2?
b) Ce valori poate lua la intrare x pentru ca la final să se afişeze 10?
c) Daţi un exemplu de valoare pentru x astfel încât la final să nu fie afişată o valoare divizibilă cu 10.
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

10. Se consideră următorul algoritm reprezentat în pseudocod:

```
1  intreg x, nr;
2  citeste x; nr ← 0 ;
3  ┌repeta
4  │  citeste y;
5  │  ┌daca (y>1)and(y<10) atunci
6  │  │  nr ← nr + 1;
7  │  └■
8  │  x ← x - 1;
9  └■ pana cand x=0;
10 scrie nr; stop.
```

a) Ce se va afişa pentru şirul de valori 4 6 5 11 15?
b) Daţi un exemplu de şir de valori pentru care se afişează valoarea 0.
c) Ce valoare trebuie să aibă la intrare x pentru ca structura ***repetă*** să efectueze 3 iteraţii?
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.

11. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg x, p, i;
2  i ← 0; p ← 1;
3  citeste x;
4  ┌cat timp (x≠0) executa
5  │   i ← i + 1;
6  │   p ← p * x;
7  │   citeste x;
8  │   scrie p;
9  └■
10 scrie i;
11 stop.
```

a) Ce valori vor fi afişate dacă se vor introduce, în ordine, numerele:
2, 3, 4, 5, 0;
b) Determinaţi un set de date de intrare pentru care ultimele două numere afişate să fie egale.
c) Modificaţi algoritmul, fără să introduceţi noi variabile sau instrucţiuni, astfel încât să se afişeze succesiv media aritmetică a numerelor citite.

12. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg n, i, nr, x, s;
2  citeste n; s ← 0;
3  ┌pentru i ← 1, n executa
4  │   nr ← 1; citeste x;
5  │   ┌cat timp x > 9 executa
6  │   │   nr ← nr * 10;
7  │   │   x ← [x / 10];
8  │   └■
9  │   s ← s + x*nr;
10 └■
11 scrie s
```

a) Ce valoare va fi afişată pentru n= 5 şi numerele: 222, 2043, 29, 2, 20035.
b) Determinaţi un set de date de intrare pentru care valoarea afişată va fi egală cu suma numerelor citite?
c) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.
d) Rescrieţi instrucţiunile repetitive ale algoritmului folosind numai instrucţiunea condiţionată posterior.

13. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg n,i,j;
2  citeste n;
3  ┌pentru i ← 1, n executa
4  │   ┌pentru j ← 1, n-i executa
5  │   │   scrie ' ';
6  │   └■
7  │   ┌pentru j ← n-i+1,n executa
8  │   │   scrie '*';
9  │   └■
10 │   scrie salt la linie noua
11 └■
```

a) Ce se va afişa pentru valoarea n=4?
b) Scrieţi un nou algoritm care va afişa pe ecran imaginea simetrică ("răsturnată"), faţă de axa orizontală, a celei descrise de algoritm.
c) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.
d) Scrieţi un nou algoritm care va afişa imaginea simetrică faţă de axa verticală.

14. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg n,x,nr,j; logic ok;
2  citeste n;
3  nr ← 0; x ← n; ok ← True;
4  repeta
5    nr ← nr*10 + n mod 10
6    n ← [n / 10];
7  pana cand n=0;
8  pentru j ← 2,[√nr] executa
9    daca nr%j=0 atunci ok←False
10
11
12 daca ok atunci
13     scrie nr/x {cu 2 zecimale}
14 altfel
15     scrie x/nr {cu 2 zecimale}
16
```

a) Ce valoare va fi afişată pentru n= 31?
b) Determinaţi o valoare a lui n pentru care se obţine o egalitate între valoarea datei de ieşire şi cea de intrare.
c) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.
d) Rescrieţi instrucţiunile repetitive ale algoritmului folosind numai instrucţiunea condiţionată anterior.
e) Determinaţi două valori ale datei de intrare cu proprietatea: ambele vor conduce la afişarea valorii 1.00, dar din considerente diferite.

15. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg n ,i ,j; logic ok;
2  citeste n;
3  pentru i ← 2, n-2 executa
4    ok ← True;
5    pentru j ← 2, [√i] executa
6      daca i % j=0 atunci ok←False
7
8
9    pentru j ← 2, [√n-i]executa
10     daca (n-i) mod j = 0 atunci
11       ok ← False;
12
13
14   daca ok atunci scrie i, n-i;
15
16
```

a) Ce valori vor fi afişate pentru n= 10?
b) Determinaţi o valoare pentru care nu se va face nici o afişare.
c) Determinaţi o valoare pentru care vor fi afişate trei perechi de numere.
d) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.
e) Modificaţi algoritmul fără a introduce noi instrucţiuni sau variabile astfel încât o pereche de numere să nu fie afişată de două ori.
f) Introduceţi o instrucţiune alternativă cu scopul de a elimina operaţiile inutile ale algoritmului.

16. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg n, i, max1, max2, x, c;
2  citeste n;
3  max1 ← -1; max2 ← -1;
4  pentru i ← 1, n executa
5    citeste x; c ← x mod 10;
6    daca c > max1 atunci
7       max2 ← max1; max1 ← c;
8    altfel
9      daca (c>max2)and(c≠max1)
10     atunci max2 ← c;
11
12
13
14 scrie max2, max1; stop.
```

a) Ce valori vor fi afişate pentru n= 5 şi numerele: 322, 3043, 39, 9, 30035 ?
b) Pentru n=4, determinaţi un set de date de intrare astfel încât una din valorile afişate să fie –1?
c) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.
d) Rescrieţi algoritmul astfel încât să fie afişat numărul de apariţii al celei mai mari cifre a unităţilor numerelor introduse.

17. Se consideră următorul algoritm:

```
1  intreg n, i, c, x;
2  citeste n;
3  pentru i ← 1,n executa
4   citeste x;
5   c ← 0;
6   repeta
7       c ← c*10 + x mod 10;
8       x ← [x / 100]
9   pana cand x = 0;
10  scrie c;
11 
12 stop.
```

a) Ce valori vor fi afişate pentru n= 5 şi numerele: 542, 32103, 3, 91, 21035
b) Pentru n=4, determinaţi un set de date de intrare format din valori distincte pentru care toate valorile afişate să fie egale?
c) Realizaţi programul Pascal/C/C++ corespunzător algoritmului prezentat.
d) Rescrieţi algoritmul astfel încât să conţină doar instrucţiuni repetitive condiţionate anterior.

1.2.3 Probleme rezolvate

1. Să se determine cel mai mare număr care se poate forma cu ajutorul cifrelor unui număr natural citit de la tastatură. *Exemplu*: pentru nr=30027 se va afişa 73200

Soluţie: Algoritmul realizează numărarea apariţiilor fiecărei cifre în ordine descrescătoare de la 9 la 0 şi afişarea succesivă a acestora.

```
1  var nr,ap,x,i,c:longint;
2  begin
3  readln(nr);
4  for c:=9 downto 0 do begin
5   x:=nr;
6   ap:=0;
7   repeat
8    if x mod 10 = c then
9       inc(ap);
10   x:=x div 10;
11  until x=0;
12  for i:=1 to ap do write(c);
13 end;
14 end.
15
```

```
#include <iostream.h>
long nr,x,i,ap,c;
void main(){
 cin >> nr;
 for (c=9; c>=0; c--) {
  x=nr;
  ap=0;
  do {
   if (x%10==c) ap++;
   x=x/10;
  } while (x>0);
  for (i=1; i<=ap; i++)
   cout << c;
 }
}
```

2. Să se determine cel mai mic număr care se poate forma cu cifrele unui număr natural citit de la tastatură. *Exemplu*: pentru nr=30027 se va afişa 20037

Soluţie: Algoritmul numără apariţiile fiecărei cifre de la 0 la 9 efectuându-se tipărirea succesiv. Cifrele egale cu 0 vor fi afişate numai după o cifră nenulă.

```
1  var nr,ap,ap0,x,i,c,w:longint;
2  begin
3  readln(nr); w:=0;
4  for c:=0 to 9 do begin
5   x:=nr; ap:=0; ap0:=0;
```

```
#include <iostream.h>
long nr,x,i,w,ap0,ap,c;
void main(){
 cin>>nr; w=0;
 for (c=0; c<=9; c++){
```

```
repeat
 if x mod 10 = c then
    inc(ap);
 if x mod 10 = 0 then
    inc(ap0);
 x:=x div 10;
until x=0;
if (c<>0)and(ap>0) then begin
 if w=0 then begin
  write(c);
  for i:=1 to ap0 do
                  write(0);
  dec(ap);inc(w);
 end;
 for i:=1 to ap do write(c);
end;
end;
end.
```

```
x=nr; ap=0; ap0=0;
do {
 if (x%10==c) ap++;
 if (x%10==0) ap0++;
 x=x/10;
} while (x>0);
if (c!=0 && ap){
 if (!w) {
  cout << c;
  for (i=1; i<=ap0; i++)
   cout << 0;
  ap--; w++;
 }
 for(i=1; i<=ap; i++)
  cout << c;
}
}
}
```

3. Se consideră un număr real pozitiv citit de la tastatură. Să se alcătuiască un program care rotunjeşte partea întreagă a acestuia la cel mai apropiat întreg divizibil cu 10^p, unde p este o cifră din baza 10. Se consideră că numărul de cifre ale lui *nr* este mai mare decât p.
Exemplu: pentru numărul 13087.3 si p=2 se va afişa 13100.3

Soluţie: Algoritmul prelucrează partea întreagă a numărului dat. Se calculează valoarea 10^p, iar restul modulo 10^p indică tipul rotunjirii: prin adaos sau trunchiere.

```
var nr,f:real;
    i,ex,x,p:longint;
begin
 readln(nr);
 readln(p);
 x:=trunc(nr);
 f:=frac(nr);
 ex:=1;
 for i:=1 to p do ex:=ex*10;
 if x mod ex>5*(ex div 10)then
      x:=x+(ex-x mod ex)
 else
      x:=x-x mod ex;
 nr:=x+f;
 writeln(nr:0:2);
end.
```

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
float nr,f;
long i,p,x,ex;
void main(){
  scanf("%f%ld",&nr,&p);
  x=(long)nr;
  f=nr-(float)x;
  p=pow10(p);
  if (x%p>5*(p/10)) x+=p-x%p;
                else x-=x%p;
  nr=(float)x+f;
  printf("%.2f\n",nr);
}
```

4. Realizaţi un program care primeste un număr real pozitiv şi îi trunchiază partea fracţionară astfel încât cifrele rămase formează un şir monoton.
Exemplu: numărul 3.563289 devine 3.56.

Soluţie: Algoritmul realizează o înmulţire succesivă a numărului cu 10 cât timp cifra zecilor şi cifra unităţiilor curente menţin monotonia iniţială. Variabila *ok1* codifică monotonia iniţială, iar *ok2* monotonia curentă. În final, numărul este împărţit la *10* de tot atâtea ori de câte ori a fost înmulţit.

```
var x:real;
    i,k,y:longint;
    ok1,ok2:boolean;
begin
 readln(x);
 x:=x*10; i:=1;
y:=trunc(x*10);
 ok1:=y mod 10>y div 10 mod
10;
 ok2:=ok1;
 while ok1=ok2 do begin
  inc(i);
  x:=x*10; y:=trunc(x*10);
ok2:=y mod 10>y div 10 mod 10;
 end;
 x:=y div 10;
 for k:=1 to i do x:=x/10;
 writeln(x:0:i)
end.
```

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
float x;
long i,k,ok1,ok2,y;
void main() {
 scanf("%f",&x);
 x=x*10.0; i=1;
 y=(long) (x*10.0);
 ok1=(y%10) > (y/10%10);
 ok2=ok1;
 while (ok1==ok2) {
   i++;
   x*=10.0; y=(long) (x*10.0);
   ok2=(y%10) > (y/10%10);
 }
 x=y/10;
 for (k=1; k<=i; k++) x/=10;
 printf("%.*f",(int)i,x);
}
```

5. Se consideră un şir de n numere naturale. Să se afişeze numărul din şir a cărui descompunere conţine un număr maxim de factori primi distincţi.
Exemplu: pentru n=4 şi numerele 23 21 60 71 se va afişa 60 (conţine trei factori primi distincţi 2^2*3*5)

Soluţie: Numerele vor fi descompuse succesiv în factori primi făcându-se, după caz, actualizarea valorii cu număr maxim de factori distincţi.

```
var
  n,maxf,maxn,nrf:longint;
  xx,f,i,x:longint;
  ok:boolean;
begin
  readln(n); maxf:=0;
  for i:=1 to n do begin
   nrf:=0; f:=2;
   readln(x); xx:=x;
   repeat
    ok:=false;
    while x mod f=0 do begin
     x:=x div f;
     ok:=true;
    end;
    inc(f);
    if ok then inc(nrf);
   until n<f;
   if nrf>maxf then begin
    maxf:=nrf;
    maxn:=xx;
   end;
 end;
 writeln(maxn);
end.
```

```
#include <iostream.h>
long n,maxf,maxn,nrf,xx,f,i,x;
int ok;
void main() {
 cin >> n; maxf=0;
 for(i=1; i<=n; i++) {
  nrf=0; f=2;
  cin >> x; xx=x;
  do {
   ok=0;
   while (x%f==0) {
    x=x/f;
    ok=1;
   }
   f++;
   if (ok) nrf++;
  }
  while (n>=f);
  if (nrf>maxf) {
   maxf=nrf;
   maxn=xx;
  }
 }
 cout << maxn;
}
```

6. Se consideră un şir de n numere naturale. Să se afişeze fracţia subunitară ireductibilă care se poate forma din numărul minim şi numărul maxim din şir.

Exemplu: pentru n=4 şi numerele 3 2 5 8 se va afişa 1/4.

Soluţie: Se determină minimul şi maximul din şir. Pentru a afişa fracţia sub formă ireductibilă, vom împărţi numitorul şi numărătorul la c.m.m.d.c.

```
1  var i,min,max,x,y,n:longint;
2  begin
3  readln(n);
4  readln(min);
5  max:=min;
6  for i:=1 to n-1 do begin
7   readln(x);
8   if x<min then min:=x;
9   if x>max then max:=x;
10 end;
11 x:=min;y:=max;
12 while x<>y do
13  if x>y then x:=x-y
14  else y:=y-x;
15 write(min div x,'/',max div x)
16 end.
```

```
#include <iostream.h>
long i,min,max,x,y,n;
void main() {
 cin >> n >> min; max=min;
 for (i=1;i<n;i++){
  cin >> x;
  if (x<min) min=x;
  if (x>max) max=x;
 }
 x=min; y=max;
 while (x!=y)
  if (x>y) x-=y;
      else y-=x;
 cout<< min/y << "/" << max/y;
}
```

7. Se citeşte un număr natural de cel mult 8 cifre. Să se formeze un alt număr din cifrele situate pe poziţii impare (de la stânga spre dreapta).

Exemplu: pentru numărul 1234 se va afişa 13.

Soluţie: După citirea numărului n se va forma oglinditul acestuia notat cu x (cu cifrele de la dreapta spre stânga). În final, numărul căutat se va forma din cifrele lui x situate pe poziţii impare, începând cu cifra unităţiilor.

```
1  var n,x:longint;
2  begin
3  readln(n); x:=0;
4  repeat
5     x:=x*10+n mod 10
6     n:=n div 10;
7  until n=0;
8  repeat
9    n:=n*10+ x mod 10;
10   x:=x div 100;
11 until x=0;
12 write(n);
13 end.
14
```

```
#include <iostream.h>
long n,x;
void main() {
 cin >> n; x=0;
 do {
  x=x*10 + n%10;
  n=n/10;
 } while (n!=0);
 do {
  n=n*10 + x%10;
  x=x/100;
 } while (x!=0);
 cout << n;
}
```

8. Se consideră un număr întreg citit de la tastatură. Să se afişeze cel mai apropiat număr prim faţă de acesta.

Exemplu pentru n=22 se va afişa numărul 23, iar pentru numărul 20 se va afişa 19.

Soluție: Se determină atât numărul prim cel mai mare mai mic decât n și cel mai mic mai mare decât n și se va afișa cel mai apropiat. Pentru aceasta s-au folosit structurile repetitive condiționate posterior al căror test verifică identificarea unui număr prim.

```
var i,x,n1,n2:longint;
    ok:boolean;
begin
readln(x); n1:=x;
repeat
 inc(n1);
 ok:=true;
 for i:=2 to trunc(sqrt(n1))
do
  if n1 mod i=0 then
          ok:=false;
until ok;
n2:=x+1;
repeat
 dec(n2);
 ok:=true;
 for i:=2 to trunc(sqrt(n2)) do
  if n2 mod i=0 then
          ok:=false;
until ok;
if x-n2<n1-x then writeln(n2)
             else writeln(n1);
end.
```

```
#include <iostream.h>
void main() {
long i,x,n1,n2,ok;
 cin >> x;
 n1=x;
 do {
  n1++; ok=1;
  for (i=2; i*i<=n1; i++)
   if (n1%i==0) ok=0;
 } while (!ok);
 n2=x+1;
 do {
  n2--; ok=1;
  for (i=2; i*i<=n2; i++)
   if (n2%i==0)
             ok=0;
 } while (!ok);
 if (x-n2<n1-x)
        cout << n2;
   else cout << n1;
}
```

9. Scrieți în toate modurile posibile ca sumă de numere naturale consecutive, un număr natural citit de la tastatură.

Exemplu : Pentru n=9 se va afișa : 5 + 4; 2 + 3 + 4.

Soluție: Se generează perechi de numere *(i,j)* verificându-se dacă suma numerelor dintre ele este chiar n, adică $(j+i)*(j-i+1)/2=n$.

```
var i,j,k,n:longint;
begin
readln(n);
for i:=1 to n div 2 do
 for j:=i+1 to n do
  if (j+i)*(j-i+1)/2=n then
  begin
   for k:=i to j-1 do
      write(k,'+');
   writeln(j,'=',n);
  end;
end.
```

```
#include <iostream.h>
long i,j,k,n;
void main() {
 cin >> n;
 for (i=1; i<=n/2; i++)
   for (j=i+1; j<=n; j++)
    if((j+i)*(j-i+1)/2==n) {
     for (k=i; k<j; k++)
      cout << k << "+";
     cout <<j<<"="<<n<< endl;
    }
}
```

10. Se consideră un șir de n (n<10) numere naturale. Să se verifice dacă numărul format din primele cifre ale acestora este un palindrom. *Exemplu*: pentru n=5 și numerele 123, 435, 92, 4002, 10 se obține numărul 14941 care este palindrom.

Soluție: Se determină succesiv cifrele semnificative ale numerelor din șir prin împărțiri la 10 până când se ajunge la valori mai mici sau egale cu 9. Cu aceste cifre se formează un nou număr care se verifică dacă este palindrom.

```
var nr,nr1,nr2,n,x,i:longint;
begin
readln(n); nr:=0;
for i:=1 to n do begin
 readln(x);
 while x>9 do x:=x div 10;
  nr:=nr*10+x;
end;
nr1:=nr; nr2:=0;
while nr1<>0 do begin
 nr2:=nr2*10+nr1 mod 10;
 nr1:=nr1 div 10;
end;
if nr2=nr then
  writeln(nr,'este palindrom')
else
  writeln(nr,'nu e palindrom')
end.
```

```
#include <iostream.h>
long nr,nr1,nr2,n,x,i;
void main() {
 cin >> n; nr=0;
 for (i=1; i<=n; i++) {
  cin >> x;
  while (x>9) x/=10;
  nr=nr*10+x;
 }
 nr1=nr; nr2=0;
 while (nr1!=0) {
  nr2=nr2*10 + nr1%10;
  nr1/=10;
 }
 if (nr2==nr)
  cout<<nr<<"este palindrom";
 else
  cout<<nr<<"nu e palindrom";
}
```

11. Se consideră un număr natural de cel mult 8 cifre. Să se scrie acest număr ca sumă formată doar din termeni egali cu 3 și 5. În situația în care nu există soluție se va afișa mesajul "IMPOSIBIL".
Exemplu: pentru *n*=7 se va afișa IMPOSIBIL iar pentru *n=16* se va afișa 5+5+3+3;

Soluție: algoritmul de rezolvare al problemei determină numărul termenilor egali cu 5 astfel încât restul să fie divizibil cu 3. În caz contrar problema nu admite soluție.

```
var x,n5,n3,i:longint;
begin
read(x); n5:=0; n3:=0;
while (x mod 3<>0)and(x>=5)do
  begin
   inc(n5);
   x:=x-5;
  end;
 n3:=x div 3;
 if x mod 3<>0 then
       write('IMPOSIBIL')
 else begin
  for i:=1 to n5 do
            write(5,'+');
  for i:=1 to n3 do
            write(3,'+');
  write(#8,' ');
end;end.
```

```
#include <iostream.h>
long x,i,n3,n5;
void main() {
 cin >> x; n5=0; n3=0;
 while (x%3 && x>=5) {
  n5++;
  x-=5;
 }
 n3=x/3;
 if (x%3)
  cout << "IMPOSIBIL";
 else {
  for (i=1; i<=n5; i++)
   cout << 5 << "+";
  for (i=1; i<=n3; i++)
   cout << 3 << "+";
 }
}
```

12. Realizați un program care afișează pe ecran *n* caractere "*" așezate sub forma unui triunghi isoscel (trapez) ca în exemplul următor:

Pentru $n=16$ se va afişa

```
       *
      ***
     *****
    *******
```

Pentru $n=12$ se va afişa

```
  **
 ****
******
```

Pentru $n=5$ se va afişa *IMPOSIBIL.*

Cerinţa problemei este ca primul rând afişat să conţină unul sau cel mult două caractere, iar fiecare linie să difere de precedenta prin exact două caractere.

Soluţie: problema admite soluţie dacă numărul n poate fi scris ca sumă de numere pare sau ca sumă de numere impare deci trebuie să respecte una din următoarele două forme: $n=k*k$ sau $n=k*k+k$;

Cazul *a)*

$n= 2+4+6+...+2*k= 2*(1+2+3+...+k)= 2*k* (k+1)/2= k* (k+1)= k*k+k$, unde k va reprezenta numărul de linii pe care se va face afişarea.

Cazul *b)*

$n=1+3+...+2*k+1= (1+2+3+...+2*k+1)-(2+4+6+...+2*k)= (2*k+1)*(2*k+2)/2-k*(k+1) = k*k+2*k+1=(k+1)*(k+1)$ unde $k+1$ reprezintă numărul de linii pe care se va face afişarea.

```
1   var n,k,i,j,l,ll:integer;
2       ok:boolean;
3   begin
4     write('N = '); readln(n);
5     k:=trunc(sqrt(n));
6     ok:=false;
7     if k*k=n then begin
8       l:=k-1;
9       ll:=1;
10      ok:=true;
11     end
12    else
13     if k*k+k=n then begin
1       l:=k-1; ll:=2;
15      ok:=true; end;
16    if ok then begin
17     for i:=1 to k do begin
18      for j:=1 to l do
19              write(' ');
20      for j:=1 to ll do
21              write('*');
22      writeln;
23      l:=l-1; ll:=ll+2;
23     end;
25    end
26    else writeln('IMPOSIBIL');
27  end.
```

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
long n,k,i,j,l,ll,ok;
void main() {
 cin >> n;
 k=(int) sqrt(n); ok=0;
 if (k*k==n) {
  l=k-1; ll=1;
  ok=1;
 }
 else if (k*k+k==n) {
  l=k-1; ll=2;
  ok=1;
 }
 if (ok) {
  for (i=1; i<=k; i++) {
   for (j=1; j<=l; j++)
    cout << " ";
   for (j=1; j<=ll; j++)
    cout << "*";
   cout << endl;
   l--; ll+=2;
  }
 }
 else cout << "IMPOSIBIL";
}
```

1.2.4 Probleme propuse

1. Realizați un program care, pentru un număr natural *n* calculează produsul primelor *n* numere naturale pare. Algoritmul va fi reprezentat în pseudocod.
Exemplu: Pentru *n*=2 se va afișa 8 adică 2*4

2. Realizați un program care citește de la tastatură *n* numere naturale și determină media aritmetică a numerelor prime.
Exemplu: Pentru *n*=3 și numerele 4, 5 și 7 se va afișa 6.00

3. Citind de la tastatură *n* numere naturale să se calculeze produsul celor care sunt prime cu *n*.
Exemplu: Pentru *n*=3 și numerele 4, 5 și 6 se va afișa 20

4. Pentru un număr *n* să se afișeze ultimii *p* divizorii proprii ai lui(diferiți de 1 și de el însuși). Dacă numărul *n* are mai puțin de *p* divizori se vor afișa toți.
Exemplu: Pentru *n*=24 și *p*=2 se va afișa 8 12

5. Realizați un program care calculează media aritmetică a tuturor numerelor palindrom din intervalul *[a,b]*.
Exemplu: Pentru *a*=8 și *b*=13 se va afișa 9.33

6. Realizați un program care permite afișarea primelor *n* puteri ale lui 2 care aparțin intervalului [*x*,*y*].
Exemplu: Pentru *n*=2 și intervalul [5,40],se va afișa 8 16

7. Realizați un program care permite afișarea valorilor următoarelor expresii, în care *n* este un număr natural strict mai mic ca 9, citit de la tastatură.

$E1=12+23+34+...+\overline{n(n+1)}$

$E2=1+12+123+1234+...+\overline{12...n}$.

8. Se consideră un număr *n* citit de la tastatură. Realizați un program care să permită afișarea pe ecran a unor caractere dispuse ca în exemplul următor:
Exemplu: pentru *n* = 5 se va afișa :

```
a)              b)              c)              d)
* * * * *      * * * * *        *               1
* * * * *      * * * *         * *             1 2
* * * * *      * * *           * * *           1 2 3
* * * * *      * *             * * * *         1 2 3 4
* * * * *      *               * * * * *       1 2 3 4 5
```

9. Scrieți un program care citește de la tastatură *n* numere naturale nenule(<32000) și afișează numărul format prin alipirea cifrelor numărului maxim cu cel minim (în această ordine).
Exemplu:
Pentru *n=3* și numerele 63, 153 și 62 se va afișa 15362

10. Cunoscându-se limitele întregi a, b ale unui interval şi un şir de n valori, să se realizeze un program care determină media aritmetică a numerelor citite, pentru care suma cifrelor aparţine intervalului $[a,b]$.
Exemplu: Pentru a=2, b=10 , n=5 şi valorile 11, 39, 32, 80, 84 se va afişa 41.00.

11. Să se realizeze un program care afişează pe ecran toate modalităţile de scriere a valorii S ca sumă de trei termeni nenuli distincţi.
Exemplu : Pentru S=8 se va afişa :
8=1 + 2 + 5
8=1 + 3 + 4

12. Se citeşte de la tastatură un şir de n numere. Realizaţi un program care verifică dacă numărul format din cifrele unităţilor acestora este un număr prim.
Exemplu: Pentru n=4 şi numerele 237 23 453 11 se va afişa : Numărul 7331 este prim.

13. Se citesc de la tastatură n numere naturale. Afişaţi numărul de triplete de valori citite consecutiv care pot reprezenta laturile unui triunghi.
Exemplu: Pentru n=5 şi valorile: 10, 3, 4, 5, 7 se va afişa 2 (3, 4, 5 şi 4, 5, 7)

14. Să se afişeze toate tripletele de numere pitagorice mai mici decât un număr n dat.

15. Se citesc de la tastatură preţurile a n obiecte achiziţionate de o persoană. Valorile citite sunt distincte. Să se afişeze preţurile celor mai scumpe două obiecte cumpărate.
Exemplu: Pentru n=5 şi valorile 18000, 230, 190000, 2400, şi 2000000 se va afişa : 190000 şi 2000000

16. Se cunosc notele a n elevi la un extemporal. Să se afişeze care este nota maximă la test şi de către câţi elevi a fost obţinută.
Exemplu:
Pentru n=7 şi notele: 4, 6, 4, 8, 8, 5, 8, se va afişa : 'Nota 8 obţinuta de 3 elevi'.

17. Pentru fiecare elev din cei n înscrişi într-o clasă se cunosc cele două note obţinute la educaţie fizică. Realizaţi un program care determină media pe clasă la educaţie fizică, numărul elevilor corigenţi şi media maximă obţinută în clasă. Notele obţinute de un elev vor fi citite succesiv.
Exemplu:
Pentru n=3 şi notele: 8, 6, 8, 10, 8, 8 se va afişa :
'Media clasei este 8, Nici un elev corigent, Media maxima este 9'

18. Citind de la tastaură n numere naturale, să se calculeze media armonică a lor. Această medie se calculează după formula:

$$\frac{n}{\frac{1}{nr1}+\frac{1}{nr2}+\ldots+\frac{1}{nrN}}$$

19. Se consideră un şir de n perechi de numere naturale care reprezintă limitele întregi ale unor intervale. Citirea intervalelor se face în ordine crescătoare a limitelor inferioare ale intervalelor. Realizaţi un program care afişează:

- numărul de intervale disjuncte cu primul interval citit.
- numărul de intervale incluse în primul interval citit.

Exemplu: Pentru n=5 şi intervalele: (2,6) (3,7) (3,5) (10,12) (15,29) se va afişa : 2 1 (două intervale disjuncte cu (2,6) şi un interval inclus în (2,6))

20. Să se afişeze cele mai mari două numere prime strict mai mici decât numărul natural n (n>4).
Exemplu : Pentru n=19 se va afişa 13 şi 17

21. Se consideră un număr n citit de la tastatură. Să se realizeze un program care afişează pe ecran cifrele pare ale acestuia în ordinea inversă a apariţiei, separate prin câte o virgulă.
Exemplu Pentru n=1234 se va afişa 4,2

22. Se consideră un număr natural n. Să se formeze două noi numere, unul format din cifrele pare ale lui n, celălat format din cifrele impare.
Exemplu : Pentru n=13854 se va afişa 84 şi 135

23. Se consideră un număr natural n (n>1000). Să se afişeze cele două numere formate prin 'înjumătăţirea' scrierii zecimale a lui n.
Exemplu : Pentru n=12345 se va afişa 12 şi 345. Pentru n=182345 se va afişa 182 şi 345.

24. Se consideră un număr natural n (n>100). Să se afişeze cifrele lui situate pe poziţii impare începând cu cifra unităţilor. *Exemplu* : Pentru n=1235 se va afişa 52

25. Se consideră un număr n natural (n>100). Să se afişeze suma primelor două cifre ale lui n.
Exemplu : Pentru n=1235 se va afişa 3

26. Se consideră un număr n natural. Să se afişeze cel mai mic multiplu par al numărul format din prima şi ultima cifră a acestuia.
Exemplu : Pentru n=1235 se va afişa 30

27. Se consideră un număr natural n (n>1000). Să se afişeze numărul format din cifrele pare ale lui n situate pe poziţii impare începând cu prima cifră a sa.
Exemplu : Pentru n=724582 se va afişa 48

28. Se consideră un număr natural n (n>1000). Să se afişeze numărul de apariţii a cifrei unităţilor în scrierea lui n.
Exemplu : Pentru n=15535 se va afişa 3 (5 apare de 3 ori)

29. Se consideră un număr natural n (n>1000). Să se afişeze cea mai mare cifră care apare în scrierea lui n şi numărul de apariţii al ei.
Exemplu : Pentru n=19539 se va afişa "9 apare de 2 ori"

30. Să se afişeze toate numerele pare începând cu valoarea 2, cât timp suma celor afişate nu este mai mare decât numărul n natural citit.
Exemplu: n=15 se va afişa 2 4 6

31. Se citeşte de la tastatură un număr *n* impar. Să se afişeze primele *n* perechi de numere consecutive a căror sumă este divizibilă cu numărul *n*.
Exemplu: Pentru *n*=3 se va afişa:

1 2
4 5
7 8

32. Se consideră un număr *n*. Dacă numărul este palindrom se va afişa numărul format din cifra zecilor şi cea a unităţilor, în caz contrar se va afişa prima cifra a sa. Un număr este palindrom dacă este egal cu numărul obţinut cu cifrele citite de la dreapta spre stânga.
Exemplu:
Pentru *n*=31413 se va afişa numărul 13 ;
Pentru numărul 3214 se va afişa numărul 3

33. Realizaţi un program care citind de la tastatură un număr real, afişează succesiv câte un număr mai mic cu 2 decât ultimul afişat, începând cu valoarea citită. Lista continuă cât timp valorile afişate sunt pozitive.
Exemplu: Pentru *n*=7.01 se va afişa: 7.01 5.01 3.01 1.01

34. Se citesc de la tastatură două numere naturale *n* şi *m*. Realizaţi un program care afişează o listă de numere impare consecutive, cât timp diferenţa dintre primul şi ultimul număr din listă nu este mai mare decât *m*. Lista va începe cu primul număr impar mai mare decât *n*.
Exemplu:
Pentru *n*=7 şi *m*=50 se va afişa: 9 11 13.....59

35. Realizaţi un program care, citind de la tastatură un număr *n*, afişează puterile lui *n* mai mici decât 30000.

36. Realizaţi un program care afişează cifrele unui număr natural *x* în urma conversiei sale în baza *b* (*b*≤9).
Exemplu:
Pentru *x*=128 şi *b*=7 se va afişa: 242.

37. Se citesc de la tastatură două numere. Realizaţi un program care îl afişează pe cel care are un număr mai mare de cifre de 1 în scrierea în baza 2.

38. Se introduc de la tastatură numere, cât timp ultimul citit nu este egal cu suma precendentelor două. Să se calculeze suma numerelor citite.
Exemplu: Pentru valorile 3, 5, 2, 4, 6 se va afişa 20

39. Se citeşte de la tastatură un număr *n*. Să se afişeze pe o singură linie primele *n* numere prime.
Exemplu: Pentru n=4 se va afişa 2, 3, 5, 7

40. Se consideră un număr *n*. Dacă numărul format din primele lui două cifre este perfect, atunci se va afişa numărul total de cifre al lui *n*, în caz contrar se va afişa numărul de cifre pare pe care le conţine.

Un număr este perfect dacă suma divizorilor săi, strict mai mici, este egală cu numărul respectiv: 6=1+2+3.
Exemplu:
Pentru n=28413 se va afişa numărul 5 ;Pentru numărul 4914 se va afişa numărul 2.

41. Se citeşte de la tastatură, un şir de n numere naturale. Realizaţi un program pentru determinarea numărului din şir cu cei mai mulţi divizori.

42. Se citeşte de la tastatură, un şir de n numere reale. Realizaţi un program care determină numărul de apariţii al celui mai mare număr prim din şir.

43. Se citeşte de la tastatură, un şir de n numere reale. Realizaţi un program care determină suma maximă a două numere din şir. Exemplu: Pentru n=4 şi valorile 8, 3, 8 5 se va afişa 16.

44. Se citeşte de la tastatură, un şir de n numere naturale. Realizaţi un program care determină numărul total de cifre al tuturor numerelor prime din şir.

45. Se consideră un număr natural n. Să se realizeze un program pentru determinarea numărului perechilor (a,b) de numere naturale $(a,b \leq n)$ ce au proprietatea că a şi b sunt prime între ele.

46. Se consideră un număr natural n, $(100 \leq n)$, format din maxim 9 cifre. Realizaţi un program care verifică dacă numărul n este *"bine ordonat"*. Numerele *"bine ordonate"* sunt cele care au proprietatea că cifrele lor apar fie în ordine crescătoare, fie descrescătoare.

47. Să se alcătuiască algoritmul care permite afişarea factorilor primi şi a puterilor la care aceştia apar în descompunerea unui număr natural n, dat.

48. Se introduc de la tastatură n numere întregi. Afişaţi pe ecran câte dintre ele au suma cifrelor egală cu numărul de ordine avut la citire.
Exemplu:
Pentru n=5 şi numerele 2, 101, 23, 3001, 234 pe ecran se va afişa 2 (101 şi 3001).

49. Se consideră trei numere naturale n, a şi b $(a \leq b \leq n)$. Să se creeze un program care permite afişarea factorilor primi ce aparţin intervalului (a, b) şi a puterilor la care aceştia apar în descompunerea lui n.
Exemplu: pentru n=36, a=1, b=10 se va afişa:
2 exponent 2
3 exponent 2

50. Se citeşte de la tastatură un şir de k intervale, pentru fiecare fiind introduse cele două limite $[a,b]$ unde $a<b$ numere întregi. Alcătuiţi un program care să permită afişarea limitelor intervalului ce conţine cele mai multe valori întregi.
Exemplu:
Pentru k=4 şi şirul de numere: 2 6 4 8 3 22 5 10 se va afişa intervalul (3 22).

51. Creați un program care să simuleze următorul joc: doi parteneri introduc alternativ câte un caracter de la tastatură. Pierde acel jucător care a introdus un caracter identic cu ultimul introdus de el sau de partenerul său.

52. Afișați primele n perechi de numere prime consecutive pe mulțimea numerelor impare.
Exemplu: pentru n=3 se va afișa (3,5), (5,7) (11,13).

53. Se dau două numere naturale nenule a și n cu cel mult *10* cifre. Se cere să se afișeze ultima cifră a puterii a^n.
Exemplu: Pentru a=1222223 și n=180 se va afișa *1*.

54. Pentru n număr natural nenul cu cel mult *5* cifre se cere să se determine în câte cifre de *0* se termină produsul $1 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot n$.
Exemplu: pentru n=*16* se va afișa *3*

55. Afișați toate numerele naturale nenule de la *1* la n^2 în ordine crescătoare, câte n pe un rând (separate prin câte un spațiu).
Exemplu: Pentru n=*4* se va afișa
1 2 3 4
5 6 7 8
9 10 11 12
13 14 15 16

56. Se dau două numere naturale nenule cu cel mult *10* cifre. Se cere să se afișeze cifrele comune.
Exemplu: pentru numerele 12323234 și 657284 se va afișa 2 4.

57. Fie două cifre zecimale a și b. De la tastatură se va introduce un șir de numere naturale, citirea terminându-se cu o dată cu introducerea valorii 0 (care nu va face parte din șir). Să se afișeze numărul de valori citite cu proprietatea că au în scrierea zecimală succesiunea de cifre *ab*.
Exemplu:
Pentru a=2, b=4 și valorile 2342, 420, 8248, 15264, 24245, 0 se va afișa 2

58. Fiind dat un număr natural de maxim 9 cifre, să de determine între care din cifre se poate plasa operatorul de înmulțire astfel încât produsul celor două numere obținute să fie maxim.
Exemplu:
Pentru valoarea 3203 se va afișa 320*3 = 960.

59. Se citesc de la tastatură mai multe șiruri de numere întregi, fiecare terminându-se cu valoarea 0. Operația de citire se încheie la introducerea valorii 0 de două ori consecutiv. Determinați cel mai mare număr prim din fiecare șir.

60. Să se afișeze primele n numere naturale care au cifra de control egală cu cifra x citită de la tastatură. Cifra de control a unui număr se obține prin însumarea cifrelor din scrierea zecimală a numărului, apoi se însumează cifrele acestei sume, ș.a.m.d până când suma obținută este exprimată printr-o cifră. De exemplu numărul 28997 are cifra de control 9 (2+8+9+9+7=45, 4+5= 9).
Exemplu: Pentru n=2 și x=3 se va afișa: 3, 12

1.3. *Probleme de concurs ce procesează date simple*

1.3.1 Probleme rezolvate

1. ***(Pomi - *)*** Se consideră un şir de $n<100.000$ copaci numerotaţi cu numerele de la 1 la n. Un copil mai năzdravan concepe un joc după următoarea regulă. În primul minut al jocului copilul se ascunde după copacul 1, la minutul doi în spatele copacului 2, ş.a.m.d. Sensul de deplasare al copilului se schimbă dacă minutul în care se află este un număr divizibil cu 6 sau are ultima cifră 7.

De asemenea, jocul încetează dacă năzdravanul nostru este pus să iasă în afara şirului de n pomi, adică respectând regula de deplasare copilul ar trebui să se ascundă în spatele copacului 0 sau $n+1$.

Minut	Pom	Minut	Pom	Minut	Pom	Minut	Pom
1	1	6	6	11	9	16	6
2	2	7	5	12	10	17	5
3	3	8	6	13	9	18	6
4	4	9	7	14	8	19	5
5	5	10	8	15	7	20	4

Să se determine care este copacul în spatele căruia se ascunde copilul la momentul $k<100.000$. Dacă jocul a fost întrerupt înainte sau la momentul k, atunci se va scrie valoarea 0.

Exemplu: `n=10 k=20.`

```
4
```

Soluţie: Se vor simula mişcările copilului respectând regulile impuse în enunţ.

```
1  intreg n, k;
2  citeste n, k;
3  poz ← 0;
4  sens ← 1;
5  pentru i ← 1, k executa
6    poz ← poz + sens;
7    daca (i mod 6=0) sau (i mod 10=7) atunci
8      sens ← sens * -1;
9    daca (poz<1) sau (poz>n) atunci
10     scrie 0; stop.
11 ■
12 scrie poz;
13 stop.
```

2. ***(Număr de valori divizibile cu 3 -**)*** Fie şirul de numere 1, 12, 123, 1234, ...12345678910,.... Considerându-se primele n numere ale acestui şir, trebuie determinat numărul de numere care sunt divizibile cu 3.

Exemplu: Pentru $n=5$ se va afişa 4.

Soluție:
Se caută o regulă pe care o respectă așezarea numerelor divizibile cu 3 în șirul dat, și se observă că atunci când restul lui n este 0 sau 1 răspunsul este 2*(*n* div 3), iar când restul este 2 răspunsul este 2*(*n* div 3)+1.

```
1  intreg n;
2  citeste n;
3  daca (n mod 3=0) sau (n mod 3=1) atunci
4    scrie 2*(n div 3)
5  altfel
6    scrie 2*(n div 3)+1;
7
8  stop.
```

3. ***(987654321 - **)*** Pentru un număr *n* dat, trebuie să realizați un program care afișează câte numere de *n* cifre din baza 10 au proprietatea că pătratul lor se termină în secvența de cifre: 987654321.

Numărul *n* se va citi de la tastatură și va avea maxim 6 cifre.

Soluție: Observația de bază este că ultimele 9 cifre, care ne interesează, ale unui pătrat sunt influențate doar de ultimele nouă cifre ale numărului ce va fi ridicat la pătrat. Astfel, după o simpla căutare, pentru n=9 există 8 numere care ridicate la pătrat se termină în 987654321 (111111111, 888888889, etc.) Astfel pentru n>9 răspunsul va fi $8*9*10^{n-10}$ (prima cifră trebuie să fie diferită de 0).

```
1  intreg n, i;
2  citeste n;
3  daca n < 9 atunci scrie 0
4  altfel
5    daca n = 9 atunci scrie 8
6    altfel
7      scrie 72
8      pentru i ← 1, n-10 executa
9        scrie 0
10
11
12
```

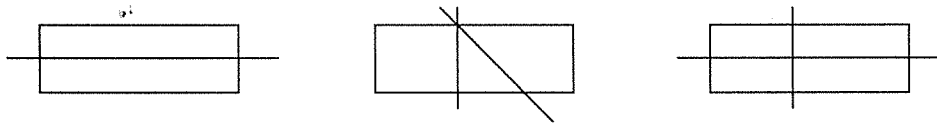
4. ***(Numere aproape prime - **)*** Definim un număr "aproape prim" un întreg pozitiv care poate fi scris ca produsul a două numere prime. Dându-se o secvență de n<11 întregi pozitivi de cel mult 9 cifre, realizați un program care afișează pentru fiecare dintre ele mesajul "DA" dacă numărul este "aproape prim și 'NU' în caz contrar.
Exemplu:

n=2	**DA**
6	**NU**
8	

Soluție: Se factorizează fiecare număr citit și se numără câți factori primi are și se afișează mesajul corespunzător.

```
1  intreg n, i, nr, c;
2  citeste n;
3  pentru i ← 1, n executa
4    citeste nr;  c ← 0;
5    pentru d ← 2, √nr executa
6      daca nr mod d = 0 atunci
7        c ← c + 1;
8        cat_timp nr mod d = 0 executa
9          nr ← nr div d;
10
11
12
13   daca nr > 1 atunci c ← c + 1;
14
15   daca c = 2 atunci scrie "DA"
16   altfel scrie "NU"
17
18
```

5. ***(Trasarea liniilor - ***)*** Se consideră o foaie de hârtie pe care Gigel va desena linii. Trasând o singură linie el împarte foaia de hârtie în două zone. Dacă va trasa 2 linii el poate obține 2(linii suprapuse), 3 sau chiar 4 zone.



Determinați care este numărul maxim de zone în care poate fi împărțită foaia de hârtie trasând n linii ($0<n<35000$).

Exemplu: Pentru n=3 se va afişa 7

Soluție: Dacă am trasat k linii, putem trasa a k+1-a linie, astfel încât să intersecteze toate cele k linii trasate anterior, astfel formându-se încă k+1 zone. Astfel, formula pentru numărul de zone va fi $1+1+2+3+...+n=1+n*(n+1)/2$.

```
1  intreg n;
2  citeste n;
3  scrie 1 + n*(n + 1) div 2;
4  stop.
```

6. ***(Numărătoare - ***)*** Determinați numărul de valori dintr-o secvență de N numere naturale cel mult egale cu 10.000, care după ridicare la puterea M se vor divide cu K. ($0 < N, M, K < 10.001$)

Exemplu:

```
N=4 M=2 K=50          | 1
9 10 11 12            |
```

Soluție: Fiecare număr este ridicat la puterea M păstrând la fiecare pas restul împărțirii la K, nu întregul număr. Pentru a face ridicarea la putere eficient ne folosim de relațiile: $a^{2p}=(a^p)^2$ şi $a^{2p+1}=a*a^{2p}$.

```
1  intreg n, m, k, i, j, nr, b, aux,rez;
2  citeste n, m, k;
3  rez ← 0;
4  pentru i ← 1,n executa
5    citeste nr;
6    aux ← nr; b ← 0;
7    cat timp aux > 0 executa
8      aux ← aux div 2;
9      b ← b + 1;
10   
11   aux ← 1;
12   pentru j ← b-1, 0, -1 executa
13     aux ← (aux*aux) mod k;
14     daca bitul j al lui nr = 1 atunci
15       aux ← (aux*nr) mod k;
16   
17   
18   daca aux=0 atunci
19     rez ← rez + 1;
20   
21 
22 scrie rez; stop.
```

7. ***(Trepte - ***)*** O persoană trebuie să coboare o scară cu $N<40$ trepte numerotate 1, 2, ... N. Ştiind că la fiecare pas persoana poate să coboare una sau două trepte determinaţi în câte moduri poate coborî scara. *Exemplu:*

```
N=3                                  | 2
```

Soluţie: Se observă că numărul de moduri în care se urcă o scară cu N trepte este egal cu numărul de moduri în care se urcă o scara cu N-1 trepte (pas de 1) adunat cu numărul de moduri în care se urcă o scară cu N-2 trepte. În concluzie, răspunsul este cel de-al N-lea termen al şirului Fibonacci.

```
1  intreg n,a,b,c,i;
2  citeste n;
3  a ← 1; b ← 1;
4  daca n = 1 atunci scrie a;
5  
6  daca n = 2 atunci scrie b;
7  
8  pentru i ← 3, n executa
9    c ← a + b;
10   a ← b;
11   b ← c;
12 
13 scrie c; stop.
```

8. ***(Majoritar - ****)*** La alegeri au participat $N<1.000.000$ alegători fiecare exprimându-şi votul sub forma unui număr care reprezintă codul candidatului ales. Să se determine dacă există un candidat care este majoritar, adică numărul de apariţii ale codului său este mai mare decât $N/2$. Se presupune că un astfel de candidat există. *Exemplu:*

```
N=7                                  | 1
1 1 3 1 2 1 1
```

Soluție: Vom parcurge șirul o singură dată și vom reține o variabilă *c* pentru candidatul considerat curent majoritar și *nr* numărul de apariții necontracarate ale candidatului. La început considerăm că primul element din șir este majoritar. La fiecare pas, verificăm dacă numărul curent este egal cu candidatul sau nu și modificăm numărul de apariții în funcție de asta. Dacă numărul de apariții ajunge la un moment dat 0, cu siguranță nu am găsit candidatul majoritar și schimbăm valoarea variabilei *c* cu numărul curent citit.

```
1  intreg n, i, c, nr;
2  citeste n;
3  c ← -1; nr ← 1;
4  pentru i ← 1, n executa
5    citeste x;
6    daca x = c atunci
7      nr ← nr + 1;
8    altfel
9      nr ← nr - 1;
10   
11   daca nr = 0 atunci
12     c ← x; nr ← 1;
13   
14 
15 scrie c; stop.
```

9. ***(Virus - ***)*** La laboratorul de cercetări genetice din Lugoj, în urma unor experiențe nereușite, un virus a suferit mutații. Ca urmare, există trei tipuri de viruși: virusul inițial (îl vom numi virus de tip *A*) și două tipuri de viruși mutanți (îi vom numi viruși de tip *B* și viruși de tip *C*). Pentru a studia comportamentul virușilor, cercetătorii au izolat într-un mediu steril un virus de tip *A*, un virus de tip *B* și un virus de tip *C* și au observat că la fiecare secundă se produc următoarele transformări:

- orice virus de tip *A* se divide și se obțin un nou virus de tip *A*, un nou virus de tip *B* și un nou virus de tip *C*.
- dintr-un virus de tip *B* și un virus de tip *C* se obțin trei noi viruși (unul de tip *C* și doi de tip *B*).

De asemenea, cercetătorii au observat că virușii nu mor.
Să se determine numărul de viruși de fiecare tip, existenți după *N*<26 secunde.
Exemplu:

```
N=2                                  | 4A 12B 8C
```

(Concurs "Grigore Moisil", Lugoj 2001, cls. V-VI)

Soluție: Se simulează evoluția populației de viruși timp de *n* secunde, determinând la fiecare moment câți viruși există din fiecare tip.

```
1  intreg n,i,a,b,c;
2  citeste n;
3  a ← 1; b ← 1; c ← 1;
4  pentru i ← 1, n executa
5    b ← b + 2*c + a;
6    c ← 2*c + a;
7    a ← 2*a;
8  
9  scrie a,b,c; stop.
```

10. ***(Broasca - **)*** O broască se deplasează efectuând câte o săritură de lungime p cm la fiecare secundă. După fiecare n secunde broscuța devine mai obosită, iar lungimea săriturii pe care o face se înjumătățește. Scrieți un program care citește numerele naturale mai mici ca 30.000, p, n, și T – durata totală a deplasării broscuței exprimată în secunde și care afișează distanța totală pe care a parcurs-o broscuța cu doua zecimale. Se știe că $T/n < 16$.

Exemplu:

`n=10`
`p=20`
`T=33`
	`35750.00`

(Olimpiada Națională de Informatică Gimnaziu, Gălăciuc 2001, cls. V)

Soluție: Se simulează mișcarea broaștei pas cu pas, adunând la fiecare n secunde numărul de centimetri parcurși de broscuță.

```
1  intreg n, t;
2  real d, p;
3  citeste n, p, t;
4  d ← 0;
5  cat timp n ≤ t executa
6    d ← d + n*p;
7    p ← p*0.5;
8    t ← t - n;
9  ■
10 d ← d + t*p;
11 scrie d;
12 stop.
```

1.3.2 Probleme propuse

1. ***(Cercetași - **)*** În zona Vrancea există două grupuri de cercetași, cu sediul în două regiuni (Gălăciuc și Soveja). Cercetașii din Gălăciuc sunt organizați în *D1* detașamente a câte *N1* cercetași fiecare. Cercetașii din Soveja sunt organizați în *D2* detașamente a câte *N2* cercetași fiecare. În urma unui ordin de la Organizația Europeana a Cercetașilor, trebuie ca toate detașamentele din zona Vrancea să fie formate din același număr de cercetași.
Pentru îndeplinirea ordinului, trebuie reorganizate detașamentele din fiecare regiune, fără a deplasa cercetași dintr-o regiune în alta.

Scrieți un program care citește *D1*, *N1*, *D2*, *N2* (< 1000) și care să afișeze numărul de cercetași din fiecare detașament după reorganizare, cât mai mare posibil și câte detașamente se formează în zona Gălăciuc și câte detașamente se formează în zona Soveja.

Exemplu:

`D1=3`
`N1=15`
`D2=2`
`N2=18`
	`Nr. de cercetasi din fiecare detasament:9`
	`Nr. de detasamente din Galaciuc:5`
	`Nr. de detasamente din Soveja:4`

(Olimpiada Națională de Informatică Gimnaziu, Gălăciuc 2001, cls. V)

2. ***(La şcoală - **)*** Directorul unei şcoli doreşte să premieze la sfârşitul anului şcolar pe cei mai buni elevi la învăţătură. Pentru acest lucru el are de rezolvat două probleme:

a) Să determine câţi elevi vor fi premiaţi dintre cei n ($2<=n<=700$) elevi ai şcolii. După discuţii aprinse cu ceilalţi profesori se hotărăşte în Consiliul Profesoral ca numărul premianţilor să fie n-k, unde k este cel mai mare număr pătrat perfect mai mic strict decât n. De exemplu, pentru n=150, k este 144 (pentru că $144=12^2$), deci vor fi premiaţi 150-144=6 elevi.

b) Pentru a fi cât mai multă linişte la premiere, în Consiliul Profesoral se ia decizia ca elevii care nu vor fi premiaţi să fie aşezaţi pe terenul de sport pe rânduri de câte p elevi (unde $p^2=k$). În acest scop, directorul a numerotat elevii nepremiaţi de la 1 la k şi a hotărât ca elevii să fie aşezaţi în ordinea descrescătoare a numerelor asociate.

Scrieţi un program care:

- citeşte de la tastatură n, numărul de elevi din şcoală;
- determină şi afişează pe ecran numărul de elevi premiaţi;
- afişează pe ecran modul de aşezare a elevilor nepremiaţi

Exemplu:

```
n=35
```

```
Numarul de elevi premiati: 10
Elevii nepremiati:
25 24 23 22 21
20 19 18 17 16
15 14 13 12 11
10  9  8  7  6
 5  4  3  2  1
```

(Olimpiada Judeţeană de Informatică Gimnaziu, 2002, cls. V)

3. ***(Şir - **)*** Se consideră următorul şir de numere naturale:

7, 17, 37, 47, 67, 97, 107, 127, 137, 157, 167, ...

Deduceţi regula după care sunt generaţi termenii şirului si afişaţi pe ecran al N-lea (N < 2001) termen din şirul de mai sus.

Exemplu:

```
N=10
```

```
157
```

(Concurs "Grigore Moisil", Lugoj 2001, cls. V-VI)

4. ***(Balaur - **)*** A fost o dată un balaur cu 6 capete. Într-o zi Făt-Frumos s-a supărat şi i-a tăiat un cap. Peste noapte i-au crescut alte 6 capete în loc. Pe acelaşi gât! A doua zi, Făt-Frumos iar i-a tăiat un cap, dar peste noapte balaurului i-au crescut în loc alte 6 capete ... şi tot aşa timp de n zile. În cea de a (n+1)-a zi, Făt-Frumos s-a plictisit şi a plecat acasă!

Scrieţi un program care citeşte de la tastatură n, numărul de zile, şi care afişează pe ecran câte capete avea balaurul după n zile.

Exemplu:

```
n=3
```

```
Balaurul are 15 capete
```

(Olimpiada Judeţeană de Informatică Gimnaziu, 2002, cls. V)

5. ***(Valori-pantă - **)*** Se dă un şir de N ($1<=N<=30$) elemente numere naturale (cu maxim 8 cifre). Se cere:

a) Să se afişeze câte elemente din şir sunt valori-pantă (numere care privite de la stânga sau de la dreapta au cifrele în ordine crescătoare) De exemplu, 136 şi 931 sunt valori-pantă.

b) Să se afişeze cea mai mare şi cea mai mică valoare-pantă

Dacă la punctul a) sunt 0 valori-pantă, atunci la b) se va afişa mesajul NU EXISTA

Exemplu:

```
N=6
126
9621
1212
3678
9231
9621
```

```
Numarul de valori-panta: 4
Cea mai mare valoare-panta: 9621
Cea mai mica valoare-panta: 126
```

(Olimpiada Județeană de Informatică Gimnaziu, 2002, cls. VI)

6. ***(Gigel -*** *****)*** Gigel este un tip ciudat. Lui îi place să își impresioneze colegii exprimând duratele numai în secunde. De exemplu, dacă îl vei întreba cât e ceasul el îți va răspunde câte secunde s-au scurs de la ora 0.00 din ziua respectivă. Dacă ai să-l întrebi ce vârstă are, el îți va răspunde câte secunde au trecut de când s-a născut.
Colegii lui Gigel au hotărât că nu e cazul să se lase impresionați; ca urmare au nevoie de un program care să citească de la tastatură un număr natural N ($N \leq 2000000000$) care reprezintă vârsta lui Gigel exprimată în secunde și care va afișa pe ecran câți ani, câte luni și câte zile are Gigel (orele și minutele rămase sunt considerate nesemnificative). Scrieți acest program pentru colegii lui Gigel!
Nu uitați că anii bisecți sunt cei divizibili cu 4, dar nedivizibili cu 100 sau divizibili cu 400. De exemplu 1992 și 2000 au fost ani bisecți. Dar anul 1900 nu a fost bisect. Anii bisecți au 366 de zile, spre deosebire de ceilalți care au doar 365.
Considerăm că ne aflăm în ultima zi de școală (15 iunie 2002).

Exemplu:

```
N=69206400
```

```
Gigel are 2 ani,2 luni si 10 zile
```

(Olimpiada Națională de Informatică Gimnaziu, Gălăciuc 2002, cls. V)

7. ***(Exponent -*** ******)*** Se dă un număr natural $n<101$ și o cifră k din mulțimea $\{2, 3, 5, 7\}$. Se cere să se afișeze exponentul lui k în descompunerea în factori primi a produsului $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot n$

Exemplu:

```
n=6
k=3
```

```
2
```

(Olimpiada Județeană de Informatică Gimnaziu, 2003, cls. V)

8. ***(Pinochio -*** *****)*** În fiecare zi nelucrătoare din săptămână, Pinochio spune câte o minciună datorită căreia nasul acestuia crește cu câte *p<101 centimetri* pe zi. Sâmbăta și duminică, când vine bunicul Gepeto acasă, pentru a nu-l supăra prea tare, Pinochio reușește să nu spună nici o minciună, ba chiar uitându-se în oglindă observă că în fiecare din aceste zile lungimea nasului său scade cu cate 1 centimetru pe zi. Când începe o nouă săptămână, rămânând singur acasă Pinochio continuă șirul minciunilor.
Care este dimensiunea nasului lui Pinochio după $k<257$ zile știind că inițial nasul său măsura $n<1001$ centimetri?

Exemplu:

```
n=2
p=1
k=8
```

```
6 cm
```

(Olimpiada Județeană de Informatică Gimnaziu, 2003, cls. V)

9. ***(Gardul - **)*** Doi copii vopsesc un gard alcătuit din $n<100.001$ scânduri pe care le vom numerota de la 1 la n astfel: primul ia o cutie de vopsea roşie cu care vopseşte scândurile cu numărul p, $2p$, $3p$, etc. Al doilea procedează la fel, începe de la acelaşi capăt al gardului, dar ia o cutie de vopsea albastră şi vopseşte din q în q scânduri.
Astfel, când vor termina de vopsit, gardul va avea multe scânduri nevopsite, unele scânduri vopsite în roşu, altele în albastru, iar altele în violet (cele care au fost vopsite şi cu roşu şi cu albastru).
Cunoscând numerele n, p şi q afişaţi :

a) câte scânduri rămân nevopsite;
b) câte scânduri sunt vopsite în roşu;
c) câte scânduri sunt vopsite în albastru;
d) câte scânduri sunt vopsite în violet.

Exemplu:

```
n=25
p=4
q=6
```

```
a) 17
b) 4
c) 2
d) 2
```

(Olimpiada Judeţeană de Informatică Gimnaziu, 2003, cls. VI)

10. ***(Săritura cangurului - **)*** A fost odată ca niciodată, a fost un cangur care creştea ca Făt Frumos din poveste, într-un an precum alţii în zece. Într-o zi a început să facă sărituri. Şi a sărit pentru început 7 metri. A doua zi a sărit, în plus faţă de ziua precedentă, de zece ori mai mult. În a treia zi a reuşit să sară, în plus faţă de prima zi, de zece ori mai mult decât în ziua a doua. În a patra zi a sărit, în plus faţă de prima zi, de zece ori mai mult decât în ziua a treia. Şi tot aşa mai departe. Scrieţi un program care calculează câţi metri a sărit cangurul, în total, în $n<12$ zile.

Exemplu:

```
n=3
```

```
861 m
```

(Olimpiada Naţională de Informatică Gimnaziu, Focşani 2003, cls. V)

11. ***(Cifre - **)*** Se dau două numere naturale a, b cu maxim 9 cifre.
a) Să se determine cifrele distincte, comune numerelor a şi b.
b) Să se afişeze numărul cel mai mare format din toate cifrele lui a şi b.

Exemplu:

```
a=2115
b=29025
```

```
a) 2 5
b) 955222110
```

(Olimpiada Judeţeană de Informatică Gimnaziu, 2004, cls. V)

12. ***(Concurs - **)*** La un concurs de matematică participă elevi din mai multe şcoli din diferite oraşe. Pentru a se putea deosebi între ele lucrările lor, fiecare lucrare este codificată printr-un număr natural cu 3 cifre, să zicem *abc*, unde a (cifra sutelor) este codul oraşului, b (cifra zecilor) este codul şcolii din oraşul a, iar c (cifra unităţilor) este codul unui elev din şcoala b din oraşul a.
Exemplu: lucrarea cu codul 328 este lucrarea elevului cu codul 8 de la şcoala cu codul 2 din oraşul cu codul 3. Se cunosc: un cod (al lucrării unui elev H, prietenul nostru), numărul $n<20$ de lucrări premiate şi codurile acestora. Codul de oraş (cifra sutelor din fiecare cod) este de la 1 la 5, inclusiv. Codurile şcolilor din fiecare oraş (cifra zecilor) este de la 0 la 9, inclusiv, iar codul elevilor (cifra unităţilor) este tot de la 0 la 9 inclusiv.

Se cere să se rezolve cerințele:
a) Verificați dacă *H* este premiant, sau nu.
b) Determinați numărul de premii luate de elevii din orașul lui *H* (inclusiv *H*, dacă a fost premiat).
c) Determinați numărul de premii luate de elevii din școala lui *H* (inclusiv *H*, dacă a fost premiat).

Exemplu:

```
H=234
n=6
123
232
125
222
421
235
```

```
a) NU
b) 3
c) 2
```

(Olimpiada Județeană de Informatică Gimnaziu, 2004, cls. V)

13. ***(Vânătoare - **)*** Vânătorul șef al regelui Arthur a primit însărcinare să vâneze primele rațe ce se întorc din țările calde. Regele fiind un tip cu idei fixe, i-a cerut vânătorului să vâneze rațele albe cu săgeți albe, iar rațele negre cu săgeți negre. Rațele vin în rânduri (stoluri) din ce în ce mai mari: mai întâi una, apoi două, trei, cinci, opt, treisprezece, ș.a.m.d. Se observă că numărul de rațe dintr-un rând este egal cu numărul de rațe de pe cele două rânduri anterioare. Rațele fiind niște creaturi ordonate zboară în rânduri, în care nu vei putea găsi două rațe de aceeași culoare alăturate, fiecare rând începând cu o rață albă. Vânătorul știe că dacă a început să doboare o rață, trebuie să le doboare pe toate de pe rândul acesteia, deoarece supraviețuitoarele vor alerta celelalte rațe și ele nu se vor mai întoarce niciodată, iar vânătorul nostru își va pierde slujba.
Știind că vânătorul a primit *ka* săgeți albe și *kb* (*ka*, *kb* < 2.000.000.001) săgeți negre, trebuie să determinați câte rânduri de rațe a doborât și câte săgeți de fiecare tip i-au rămas, știind că el vrea să-și păstreze slujba.
Se va afișa pe ecran:
- numărul de rânduri doborâte
- numărul de săgeți albe rămase
- numărul de săgeți negre rămase.

Exemplu:

```
ka=9
kb=10
```

```
4
2
6
```

(Olimpiada Județeană de Informatică Gimnaziu, 2004, cls. VI)

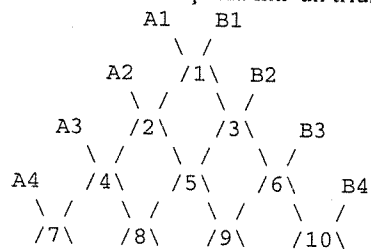
14. ***(Excursie - **)*** Drumul de la Gălăciuc la Soveja este marcat prin $n+1$ borne succesive, borne numerotate de la 0 la n. Borna 0 (Gălăciuc) este la altitudinea 0. Pe fiecare dintre următoarele n borne sunt scrise câte doua numere naturale, primul reprezentând altitudinea locului și al doilea reprezentând distanța fața de borna precedentă.

Se consideră că dacă o bornă este la altitudinea x, iar borna următoare la altitudinea y ($x < y$), atunci drumul între cele două borne urcă. Dacă o bornă este la o altitudine x, iar borna următoare este la altitudinea y ($x > y$), atunci drumul între cele două borne coboară. Dacă o bornă este la altitudinea x, iar borna următoare tot la altitudinea x, atunci drumul între cele două borne este tot timpul plat.
Se citeşte valoarea n şi apoi n perechi de numere naturale reprezentând valorile înscrie pe cele n borne. Deoarece turistul care pleacă de la Gălacic spre Soveja, găfâie de câte ori urcă, vi se cere să afişaţi lungimea celei mai lungi porţiuni continue pe care acesta o parcurge fără să gâfâie. Dacă există numai porţiuni de urcare, se va afişa valoarea 0. Toate numerele din problemă sunt numere naturale nenule de cel mult două cifre.
Exemplu:

```
n=5                    | 23
h1=14 d1=3             |
h2=14 d2=19            |
h3=8  d3=4             |
h4=10 d4=10            |
h5=5  d5=17            |
```

(Olimpiada Naţională de Informatică Gimnaziu, Gălăciuc 2001, cls. VI)

15. ***(Coordonate** - **)* Numerele naturale se aşează într-un triunghi, ca în figura:



Fiecare număr este aşezat în vârful unui romb şi este unic determinat de cele două diagonale (A şi B). Diagonalele sunt numerotate de sus în jos, în acest fel:

- numărul 1 este aşezat pe diagonala $A1$ şi diagonala $B1$
- numărul 2 este aşezat pe diagonala $A2$ şi diagonala $B1$
- numărul 3 este aşezat pe diagonala $A1$ şi diagonala $B2$ ş.a.m.d.

Fiind dat de la tastatură un număr întreg pozitiv n<32768, să se scrie coordonatele celor două diagonale pe care se găseşte n.
Exemplu:

```
n=12                   | A4 B2
n=6                    | A1 B3
```

(Concurs Sinaia, 1998, cls. VII)

16. ***(Becuri** - ***)* Pentru iluminatul public pe strada Info se găsesc un număr par de stâlpi, pe fiecare stâlp fiind plasat un singur bec, de culoare albă sau galbenă. Pentru a se putea şti si ziua, când becurile sunt stinse, dacă un bec este alb sau galben, elevii de la o şcoală au scris pe fiecare stâlp un număr. Numărul de pe stâlpii cu număr de ordine impar reprezintă numărul de becuri albe ce sunt în partea stângă a stâlpului (exclusiv stâlpul respectiv).

Numărul de pe stâlpii cu număr de ordine par reprezintă numărul de becuri galbene ce sunt în partea stângă a stâlpului (exclusiv stâlpul respectiv). Un elev mai zburdalnic a modificat numerele de pe stâlpi, astfel încât numărul scris sub fiecare bec galben este eronat, iar numărul scris sub fiecare bec alb este corect. Elevii care învață Informatică au spus că, în aceste condiții, ei pot să determine cu exactitate culoarea fiecărui bec. Scrieți un program care sa citească numărul de stâlpi $N<1001$ precum şi numerele scrise pe cei N stâlpi şi care să afişeze pe ecran culoarea celor N becuri.

Exemplu:

```
N=6                    | Becul 1: alb
0                      | Becul 2: alb
0                      | Becul 3: galben
1                      | Becul 4: alb
1                      | Becul 5: galben
4                      | Becul 6: alb
2                      |
```

(Olimpiada Județeană de Informatică, Timiş 2000, cls. IX)

17. ***(Fracții** - ****)* O proprietate interesantă a fracțiilor ireductibile este că orice fracție se poate obține după următoarele reguli:

- pe primul nivel se află fracția `1/1`;
- pe al doilea nivel, în stânga fracției `1/1` de pe primul nivel, plasăm fracția `1/2` iar în dreapta ei fracția `2/1`;

```
nivelul 1:                1/1
nivelul 2:          1/2         2/1
```

- pe fiecare nivel k se plasează sub fiecare fracție i/j de pe nivelul de deasupra, fracția $i/(i+j)$ în stânga, iar fracția $(i+j)/j$ în dreapta.

```
nivelul 1:                1/1
nivelul 2:          1/2               2/1
nivelul 3:    1/3       3/2       2/3       3/1
```

Dându-se o fracție oarecare prin numărătorul şi numitorul său, determinați numărul nivelului pe care se află fracția sau o fracție echivalentă (având aceeaşi valoare) cu aceasta. Se citesc două numere naturale nenule $N,M \leq 2000000000$, separate printr-un spațiu, reprezentând numărătorul şi numitorul unei fracții, şi se va afişa număr natural nenul, reprezentând numărul nivelului care corespunde fracției.

Exemplu:

```
N=13 M=8               | 6
N=12 M=8               | 3
```

(Olimpiada Națională de Informatică, Bacău 2001, cls. IX)

18. ***(Tablou** - *****)* Generați un tablou bidimensional cu proprietățile:

- conține N linii şi N coloane ($N<101$);
- elementele sale sunt numere naturale nenule;
- suma elementelor este egală cu numărul natural nenul S ($S<2^{31}$);
- pe nici o linie şi pe nici o coloană nu există două elemente identice;
- diferența dintre cel mai mare şi cel mai mic element ale tabloului este minimă.

Se citesc două numere naturale nenule, separate printr-un spațiu, reprezentând numărul de linii și de coloane ale tabloului, respectiv valoarea sumei tuturor elementelor din tablou si se va afisa pe *N* linii elementele tabloului, câte o linie din tablou; elementele se vor separa prin câte un spațiu. Dacă problema nu are soluție, se va scrie cifra 0. Dacă problema are mai multe soluții, se va scrie una singură.

Exemplu:

```
N=3 S=51
```

```
4 6 7
7 4 5
5 7 6
```

(Olimpiada Națională de Informatică, Bacău 2001, cls. IX)

19. ***(Ciupercuțe** - **)* Un vrăjitor bătrân vrea să prepare o licoare specială. Pentru o doza de licoare el are nevoie de *M* ciuperci fermecate. O ciupercă este fermecată dacă numărul bulinelor de pe pălăria ei este prim.

Ucenicul vrăjitorului a cules *N* ciuperci dintre care unele sunt fermecate, altele nu. Vrăjitorul vrea să afle câte doze de licoare poate prepara din ciupercile culese, câte ciuperci fermecate îi rămân și câte ciuperci nu sunt bune de nimic. Scrieți un program care să-l ajute! Fiecare ciupercă are cel puțin două buline.

Exemplu:

```
M=3 N=8
2
11
5
15
7
3
13
23
```

```
doze:2
ciuperci fermecate ramase:1
ciuperci care nu sunt fermecate:1
```

(Concurs "Grigore Moisil", Lugoj 2002, cls. V-VI)

20. ***(Câte sunt** - *****)* Fie mulțimea $A=\{1, 2, \ldots, n\}$. Scrieți un program care să citească de la tastatură numărul natural $n<10.000$ și care afișează pe ecran câte numere raționale distincte de forma p/q cu p și q din A există.

Exemplu:

```
N=3
N=4
N=5
N=11
```

```
7
11
19
83
```

(Concurs "Grigore Moisil", Lugoj 2000, cls. VII-VIII)

21. ***(Factorial** - *)* Fie *N* un număr natural ($1.000 \le N \le 2.000.000.000$) despre care se știe că reprezintă factorialul unui număr *k* ($N = 1*2*3*\ldots*k$). Scrieți un program care să citească pe *N* și să determine numărul *k*.

Exemplu:

```
N=5040
N=3628800
```

```
k=7
k=10
```

22. ***(Suma minima** - *)* Se citeşte de la tastatură un număr natural $n \leq 65.000$. Numărul n se reprezintă în bazele de numeraţie de la 2 la 10. Să se determine bazele în care suma cifrelor reprezentării numărului n este minimă.

Exemplu:

```
n=13                    | 2 3 6
```

23. ***(Pitagora** - ****)* Se consideră a un număr natural nenul ($a<30000$). Să se găsească toate perechile de numere naturale b şi c ($a<b<c$) care împreună cu a formează triplete de numere pitagorice.

Exemplu:

```
a=9                     | 12 15
                        | 40 41
```

24. ***(Sfera** - **)* Câte puncte cu coordonate întregi sunt conţinute într-o sfera de rază R cu centrul în originea sistemului de coordonate? Se consideră ca R este un număr natural mai mic sau egal cu 30. Distanţa d dintre un punct cu coordonatele (x, y, z) şi originea sistemului de coordonate se determină după formula:

$$d = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Exemplu:

```
R=4                     | 257
```

25. ***(Numere** -***)* Scrieţi un program care descompune numărul natural $n<51$ în sumă de numere naturale $n=n_1+n_2+\ldots+n_k$, astfel încât produsul lor $p = n_1*n_2*\ldots*n_k$ să fie maxim.

Exemplu:

```
n=6                     | 9
n=7                     | 12
n=8                     | 18
```

26. ***(Seiful** - *****)* Se consideră o comisie formată din $n<500$ persoane (numerotate de la 1 la n) care trebuie să păstreze într-un seif subiectele de la examenul de admitere. Să se determine numărul minim de lacăte *lmin* necesar închiderii seifului astfel încât să existe o distribuţie a cheilor lor care să îndeplinească următoarele condiţii:

- oricare două persoane deţin acelaşi număr de chei
- fiecare persoană deţine chei de la lacăte diferite
- toate lacătele seifului se vor putea deschide numai în prezenţa oricărui grup format din cel puţin $n-1$ persoane

Pentru un lacăt pot exista mai multe chei care să-l deschidă. Nici o cheie nu poate deschide două lacăte diferite. Lacătele sunt numerotate de la 1 la *lmin*.

Să se determine numărul minim de lacăte, numărul total de chei distribuite şi o repartizare a cheilor care respectă condiţiile problemei.

Exemplu:

```
n=3                     | lmin=3 chei=6
                        | lacat 1: 3 2
                        | lacat 2: 1 2
                        | lacat 3: 3 1
```

(Barajul lotului naţional de Informatică pentru IOI ,1998)

27. ***(Tort - ****)*** De ziua ei, Ionela a făcut un tort în formă triunghiulară. Dorind să-l împartă cu prietenii ei, *Ionela* efectuează *A* tăieturi dintr-un colț oarecare şi *B* tăieturi din alt colț al tortului (un colț adică un vârf al triunghiului inițial). După multe astfel de tăieturi, ea este dezorientată: oare câte felii de tort în formă triunghiulară a tăiat? Prin felie înțelegem un triunghi cu tăieturi pe laturi si vârfuri în intersecțiile tăieturilor. O felie poate conține şi alte tăieturi în interior.
Ajutați-o pe Ionela să numere feliile de tort în formă triunghiulară. Se ştie că *A, B* sunt numere naturale mai mici ca 30.000.
Exemplu:

A=1 B=2	15
A=1 B=0	3

(http://infoarena.devnet.ro)

28. ***(Tabela - ***)*** Macarie, pasionat de numere, şi mai ales de matrici începe intr-o zi să umple o foaie infinită de matematică (cu pătrățele) cu numere astfel: În colțul cel mai de sus stânga (1,1) pune 0, apoi scrie de la stânga la dreapta şi de sus în jos cel mai mic număr care nu apare pe linia şi coloana respectivă. Dându-se linia L şi coloana C (numere naturale sub 2 miliarde) unei căsuțe din tabelă aflați numărul de la acea poziție.

```
0 1 2 3 4 5 ...
1 0 3 2 5 4 ...
2 3 0 1 6 7 ...
3 2 1 0 7 6 ...
... ... ... ... ... ... ...
```

Exemplu:

L=2 C=3	3
L=4 C=5	7

(http://infoarena.devnet.ro)

29. ***(Factorial - *****)*** Se dă un număr întreg *P* ($0<P<10^8$). Problema cere găsirea celui mai mic număr natural strict pozitiv *N* pentru care produsul 1*2*3*...**N* are exact *P* cifre de 0 la sfârşit.
Exemplu:

P=2	10
P=10	45

(http://infoarena.devnet.ro)

30. ***(Rând - ******)*** Se consideră şirul infinit de numere: 3, 4, 5, 6, 7 8 ...
La fiecare mutare alegi primul număr din şir, fie acela *x*, şi îl muți pe a *x*-a poziție.

3, 4, 5, 6, 7, 8 ... → 4, 5, 3, 6, 7, 8 ... → 5, 3, 6, 4, 7, 8 ... →
3, 6, 4, 7, 5, 8,... → 6, 4, 3, 7, 5, 8 ... etc.

Să se determine pentru un număr natural *n* dat, care este cea mai mică mutare la care acesta apare pe prima poziție. Rezultatul va fi mai mic ca 2 miliarde.
Exemplu:

n=3	1
n=4	2
n=5	3
n=6	5

CAPITOL 2

Tipuri de Date Structurate

2. 1. *Tabloul unidimensional*

2.1.1 Teste cu alegere multiplă și dual

1. Identificați care din declarațiile următoare sunt corecte:

```
a) a:array[1..100]of integer;
b) a:array 1..100 of byte;
c) a:array[1.00..10.00]of real;
d) a:array[1..100] of char;
```

```
a) int a[100];
b) char a[1..100];
c) float a[1.10..10.00];
d) char a[100];
```

2. Se considerăm următoarele declarații: *var a : array[1..5]of byte;* (varianta Pascal), respectiv *unsigned char a[4]* (varianta C/C++). Specificați valoarea elementelor tabloului după execuția instrucțiunii:

```
for i:=1 to 5 do a[i]:=i-1;
```

```
for (i=0; i<5; i++) a[i]=i;
```

a) 1 1 1 1 1 b) 0 0 0 0 0 c) 0 1 2 3 4 d) 1 2 3 4

3. Se consideră următoarele declarații:

```
var a:array[0..600] of real;
b:array[1..300] of char;  i:byte;
```

```
float a[600];
char b[300]; unsigned char i;
```

Care din următoarele referiri ale elementelor celor doi vectori sunt incorecte?

a) a[i*2] b) a[-i] c) b['1'] d) b[i]

4. Fie declarația *var v: array[0..4]of integer;* (varianta Pascal), respectiv *int v[4];* (varianta C/C++). Specificați valoarea elementelor tabloului după execuția instrucțiunii:

```
for i:=1 to 5 do v[i]:=2*(i-1);
```

```
for (i=0;i<5;i++) v[i]=2*i;
```

a) 2 4 6 8 10 b) 0 2 4 6 8 c) 0 1 2 3 4 d) 1 2 3 4 5

5. Se consideră următoarele declarații:

```
var x:array[0..300] of char;
y:array[0..300] of byte;  i:byte;
```

```
char x[301];
unsigned char y[301],i;
```

Care din următoarele referiri ale elementelor celor doi vectori sunt incorecte?

a) x[y[1]] b) y((x[1])) c) x['1'] d) x[300-y[0]]

6. Ce valori vor fi afişate în urma rulării următorului program?

```
var
  a:array[1..5] of integer;
  i:integer;
begin
 for i:=1 to 5 do a[i]:=i*10;
 for i:=2 to 5 do
            a[i]:=a[i]-a[i-1];
 for i:=1 to 5 do write(a[i],' ')
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[5],i;
void main(){
 for (i=0;i<5;i++) a[i]=(i+1)*10;
 for (i=1;i<5;i++) a[i]-=a[i-1];
 for (i=0;i<5;i++)
  cout<<a[i]<<' ';
}
```

a)10 20 30 40 40 b)0 10 20 30 40 c)10 10 10 10 10 d)10 10 20 20 30

7. Ce valori vor fi afişate în urma rulării următorului program?

```
var a:array[1..6] of integer;
    i:integer;
begin
 for i:=1 to 6 do a[i]:=0;
 for i:=1 to 3 do a[2*i]:=i;
 for i:=1 to 6 do write(a[i],' ')
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[6],i;
void main(){
 for (i=0;i<6;i++) a[i]=0;
 for (i=0;i<3;i++) a[2*i+1]=i+1;
 for (i=0;i<6;i++)
  cout<<a[i]<<' ';
}
```

a) 0 1 0 2 0 3 b) 1 0 2 0 3 0 c) 0 2 0 4 0 6 d) 1 2 3 4 5 6

8. Ce valori vor fi afişate în urma rulării următorului program?

```
var a:array[1..5] of integer;
    i:integer;
begin
  for i:=1 to 5 do a[i]:=i-1;
  write(a[2],' ');
  write(a[a[2]],' ');
  write(a[a[a[3]]],' ');
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[6],i;
void main(){
 for (i=1;i<=5;i++) a[i]=i-1;
 cout<<a[2]<<' ';
 cout<<a[a[2]]<<' ';
 cout<<a[a[a[3]]]<<' ';
}
```

a) 1 0 1 b) 1 1 1 c) 1 2 0 d) 1 0 0

9. Ce valori vor fi afişate în urma rulării următorului program?

```
var a,b:array[1..5] of integer;
    i:integer;
begin
 for i:=1 to 5 do
  if i mod 2<>0 then a[i]:=1
                else a[i]:=i+1;
 for i:=1 to 5 do b[i]:=a[i]*2;
 for i:=1 to 5 do write(b[i],' ')
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[5],b[5],i;
void main(){
 for (i=0;i<5;i++)
  if (i%2==0) a[i]=1;
        else a[i]=i+2;
 for (i=0;i<5;i++) b[i]=a[i]*2;
 for (i=0;i<5;i++)
  cout<<b[i]<<' ';}
```

a) 1 6 1 10 1 b) 2 6 2 10 2 c) 2 2 6 2 2 d) 2 4 6 8 10

10. Care dintre următoarele secvențe de instrucțiuni determină în mod corect elementul maxim din vectorul *a: array[1..5] of integer* (varianta Pascal), respectiv *int a[4];* (varianta C/C++).?

```
a) max:=a[1];
   for i:=2 to 5 do
    if a[i]>max then max:=a[i];
b) max:=0;
   for i:=1 to 5 do
    if a[i]>max then max:=a[i];
c) max:=a[n];
   for i:=n downto 1 do
    if a[i]>max then max:=a[i];
d) max:=30000;
   for i:=5 downto 1 do
    if a[i]>max then max:=a[i];
```

```
a)max=a[0];
  for (i=1;i<5;i++)
   if (a[i]>max) max=a[i];
b)max=0;
  for (i=0;i<5;i++)
   if (a[i]>max) max=a[i];
c)max=a[n-1];
  for (i=n-1;i>=0;i--)
   if (a[i]>max) max=a[i];
d)max=30000;
  for (i=4;i>=0;i--)
   if (a[i]>max) max=a[i];
```

11. Care dintre următoarele instrucțiuni realizează deplasarea cu o poziție spre dreapta a tuturor elementelor tabloului *a* începând cu cel situat pe poziția *p*. Valoarea variabilei întregi *n* reprezintă indicele ultimului element din vectorul *a*.

```
a) for i:=p to n do
     a[i+1]:=a[i];
b) for i:=p+1 to n+1 do
     a[i]:=a[i-1];
c) for i:=n+1 to downto p do
     a[i]:=a[i-1];
d) for i:=n downto p do
     a[i+1]:=a[i];
```

```
a) for(i=p;i<=n;i++)
     a[i+1]=a[i];
b) for(i=p+1;i<=n+1;i++)
     a[i]=a[i-1];
c) for(i=n+1;i>=p;i--)
     a[i]=a[i-1];
d) for(i=n;i>=p;i--)
     a[i+1]=a[i];
```

12. Care dintre următoarele instrucțiuni realizează deplasarea cu o poziție spre stânga a tuturor elementelor tabloului *a* începând cu cel situat pe poziția *p+1*, în vederea ştergerii elementului de pe poziția *p*? Valoarea variabilei întregi *n* reprezintă indicele ultimului element din *a*.

```
a) for i:=p+1 to n do
     a[i]:=a[i-1];
b) for i:=p to n-1 do
     a[i]:=a[i+1];
c) for i:=n to downto p+1 do
     a[i-1]:=a[i];
d) for i:=n downto p do
     a[i+1]:=a[i];
```

```
a) for(i=p+1;i<=n;i++)
     a[i]=a[i-1];
b) for(i=p;i<n;i++)
     a[i]=a[i+1];
c) for(i=n;i>p;i--)
     a[i-1]=a[i];
d) for(i=n;i>=p;i--)
     a[i+1]=a[i];
```

13. Considerând următoarele instrucțiuni identificați două echivalente:

```
a) for i:=1 to n do
     if odd(i) then s:=s+a[i];
b) for i:=1 to n div 2 do
     s:=s+ a[i*2-1];
c) for i:=n to downto 2 do
     if odd(i) then s:=s+a[i-1];
d) for i:=2 to (n+1)div 2 do
     s:=s+a[i*2-3];
```

```
a) for(i=0;i<n;i++)
     if (i%2!=0) s=s+a[i];
b) for(i=1;i<=n/2;i++)
     s=s+a[i*2-1];
c) for(i=n-1;i>1;i--)
     if (i%2!=0) s=s+a[i-1];
d) for(i=2;i<=(n+1)/2;i++)
     s=s+a[i*2-3];
```

14. Care dintre declarațiile de mai jos reprezintă declararea corectă a unei variabile de tip tablou unidimensional cu 20 elemente întregi cu semn:

```
a) type
 as=array[1..20] of integer;
 var a: as;
b) var
 a=array[1..20] of integer;
c) var
 a:array[1..20]of -33760...33767;
d) var
 a:array[1..20] of byte;
e) var
 a:array['a'..'t'] of integer;
```

```
a) int a[20];

b) int a[ ];

c) unsigned int *a;

d) unsigned int a[20];

e) short int a[20];
```

15. Fie a un vector cu n=9 componente întregi. Ce va afișa pentru a=(14, 3, 7, 0, -4, 3, 10, 15, 7))?

```
s:=0;
for i:=1 to n do
   if odd(i) then s:=s+a[i];
writeln(s);
```

```
s=0;
for(i=0;i<n;i++)
  if (i%2==0) s+=a[i];
cout<<s;
```

a) 0 b) 34 c) 21 d) 50

2.1.2 Teste cu itemi semiobiectivi

1. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i,n,a[100];
2  citeste n;
3  pentru i←1, n executa
4      citeste a[i];
5  ■
6  pentru i←1, n-1 executa
7      daca a[i]>a[i+1] atunci
8          a[i] ↔ a[i+1];
9      ■
10 ■
11 pentru i←1, n executa
12     scrie a[i];
13 ■ stop.
14
15
```

a) Ce se va afișa pentru n=6 și tabloul a=(2, 0, 1, 4, 6, 3)?

b) Dați un exemplu de set de date de intrare pentru care nu se va efectua nici o interschimbare.

c) Dați exemplu de set de date de intrare cu valori neordonate, pentru care se va afișa un șir de valori ordonate crescător.

d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

2. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i, n, a[100];
2  citeste n;
3  pentru i←1, n executa
4      citeste a[i];
5  ■
```

a) Ce se va afișa pentru n=5 și tabloul a=(22, 4, 10, 5, 16)?

b) Dați un exemplu de set de date de intrare pentru care nu se va efectua nici o

```
6   pentru i←2, n-1 executa
7       daca a[i] div 10=0 atunci
8           a[i] ← a[i-1] + a[i+1];
9
10
11  pentru i←1, n executa
12      scrie a[i];
13  stop.
14
15
16
17
18
```

modificare a valorilor tabloului.

c) Rescrieți instrucțiunea **daca_atunci** folosind o condiție(expresie logică) echivalentă. Realizați două astfel de instrucțiuni echivalente cu cea prezentată.

d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

3. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1   intreg i, n, j, k, a[100];
2   citeste n;
3   pentru i ← 1, n executa
4       citeste a[i];
5
6   i ← 1; j ← n;
7   cat timp(a[i]=a[j])and(i≤j)
8                           executa
9     i ← i + 1; j ← j - 1;
10
11  pentru k ← i, j executa
12      scrie a[k];
13  stop.
```

a) Ce se va afișa pentru n=8 și tabloul a=(2, 2, 3, 4, 1, 2, 2, 2)?

b) Dați un exemplu de set de date de intrare pentru care se va afișa același tablou cu cel citit.

c) Dați exemplu de set de date de intrare pentru care nu se va afișa nici o valoare.

d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

4. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1   intreg i, n, x, a[100];
2   citeste x;
3   n ← 0;
4   cat timp x ≠ 0 executa
5     n ← n + 1;
6     a[n] ← x mod 10;
7     x ← x div 10;
8
9   pentru i ← 1, n executa
10      scrie a[i];
11  stop.
12
13
```

a) Ce se va afișa pentru x=20341?

b) Dați un exemplu de dată de intrare pentru care se va afișa un șir de cifre identic cu cel citit.

c) Rescrieți algoritmul folosind structura repetitivă condiționată posterior, în locul structurii *cat_timp*.

d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

5. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1   intreg i, n, nr, a[100];
2   citeste n; nr ← 0;
3   pentru i←1, n executa
4       citeste a[i];
5
```

a) Ce se va afișa pentru n=6 și tabloul a=(3, -1, -4, 2, 4, 5)?

b) Dați un exemplu de set de date de

```
pentru i←1, n-1 executa
  daca a[i]*a[i+1] < 0 atunci
    nr ← nr + 1;
daca nr = 0 atunci scrie 'DA'
            altfel scrie 'NU'
stop.
```

intrare pentru care variabila *nr* va primi valoarea *n*-1.

c) Dați exemplu de set de date de intrare pentru care se va afișa mesajul 'DA'.

d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

6. Se consideră următorul program pseudocod:

```
intreg a[100], i, n, j;
citeste n;
pentru i ← 1, n executa
  citeste a[i];
i ← 2;
cat timp i < n executa
  daca a[i]=a[i-1]+a[i+1] atunci
    pentru j ← i, n executa
      a[j] ← a[j+1];
    n ← n - 1;
  altfel i ← i + 1;
pentru i ← 1, n executa
  scrie a[i];
```

a) Ce valori vor fi afișate pentru n=5 și vectorul a=(2,5,3,6,1)? Dar pentru n=5 și vectorul a=(2,5,3,1,-1)?

b) Dați un exemplu pentru datele de intrare astfel încât să se afișeze valorile din vector nemodificate.

c) Realizați un enunț de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.

d) Pentru n>1, există un set de valori pentru elementele vectorului *a*, astfel încât în final algoritmul să afișeze o singură valoare?

e) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

7. Se consideră următorul program pseudocod:

```
intreg nr[10],c,max,i,n,j,x;
citeste n; max ← 0;
pentru i ← 0, 9 executa
  nr[i] ← 0;
pentru i ← 1, n executa
 citeste j;
  cat timp j ≠ 0 executa
    x ← j mod 10;
    nr[x] ← nr[x]+1;
    daca max< nr[x] atunci
     max ← nr[x]; c ← x;
    j ← j div 10;
scrie c;
```

a) Ce valori vor fi afișate pentru n=5 și valorile 22, 235, 233, 6, 221?

b) Dați un exemplu pentru datele de intrare (nu toate nule), astfel încât să se afișeze valoarea 0

c) Realizați un enunț de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.

d) Rescrieți algoritmul folosind structura condiționată posterior în locul structurii *cat_timp*.

e) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

8. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg a[100], max, i, n;
2  citeste n; max ← 1;
3  pentru i ← 1, n executa
4     citeste a[i];
5
6  scrie a[1];
7  pentru i ← 2, n executa
8     daca a[i]< a[i-1] atunci
9        max ← max + 1;
10       scrie '*', a[i];
11    altfel scrie a[i];
12
13
14 scrie max;
```

a) Ce valori vor fi afişate pentru n=7 şi valorile 2, 2, 34, 5, 6, 78, 8 ?
b) Daţi un exemplu pentru datele de intrare (nu toate nule), astfel încât să nu se afişeze nici un caracter '*'.
c) Realizaţi un enunţ de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.
d) Care este numărul maxim de caractere '*' care pot fi afişate pentru un tablou cu n elemente?
e) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

9. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg A[100], max,i,n;
2  citeste n; p ← 0;
3  pentru i ← 1, n executa
4     citeste a[i];
5
6  i ← 1; j ← n;
7  cat timp(i≠j)and(p=0)executa
8     m ← (i+j) div 2;
9     daca a[m]= x atunci p ← m
10    altfel scrie a[i];
11       daca a[m]>x atunci j←m-1
12       altfel i ← m + 1;
13
14
15
16 scrie p;
```

a) Ce valori vor fi afişate pentru n=7, x=5 şi valorile 3, 5, 6, 7, 8, 9, 23? Dar pentru n=7, x=15 şi valorile 3, 5, 6, 7, 8, 9, 23?
b) Ce semnificaţie daţi valorii variabilei m? Dar variabilei p?
c) Realizaţi un enunţ de problemă a cărei rezolvare este algoritmul prezentat.
d)Câte operaţii de comparare se efectuează maxim în cazul unui vector de cu 1024 de valori ordonate crescător?
e) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

10. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg a[100], max,i,n;
2  citeste n, a[1]; nr ← 1;
3  pentru i ← 2, n executa
4     citeste x; k ← 1;
5     cat timp(x<=a[k])and(k<=nr)
6           executa  k ← k + 1;
7
8     daca k=nr + 1 atunci
9        nr ← nr + 1 ;
10
11    a[k] ← x;
12
13 pentru i ← 1, nr executa
14    scrie a[i];
15
```

a) Ce valori vor fi afişate pentru n=7 şi valorile 3, 5, 6, 4, 8, 9, 2? Dar pentru n=7 şi valorile 3, 5, 6, 7, 8, 9, 23?
b) Daţi exemplu de valori pentru care se va afişa şirul de valori 8 5 3 12.
c) Ce semnificaţie daţi valorii variabilei nr ?
d) Considerând o valoare oarecare pentru n, cum trebuie să fie şirul valorilor introduse pentru ca la final să se afişeze tot cele n valori?
e) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

2.1.3 Probleme rezolvate

1. Fie un tablou unidimensional care conține *n* valori întregi. Realizați un program care ordonează crescător elementele vectorului folosind *"algoritmul de selecție"*.

Soluție: În cazul sortării prin selecție, elementele vectorului sunt divizate în două "liste", una ordonată, iar cealaltă neordonată. Considerăm că ele sunt despărțite de un "perete" imaginar.

Algoritmul de selecție se bazează pe *n*-1 pași succesivi de tipul:

- identificarea celui mai mic element al listei neordonate
- interschimbarea minimului cu primul element al listei neordonate.

După această selecție (identificare a elementului minim) și interschimbare, "peretele" despărțitor se va deplasa cu un element înainte. În felul acesta se mărește cu 1 numărul de elemente al listei ordonate și se micșorează cu 1 numărul de elemente al listei neordonate.

De câte ori se efectuează această deplasare, spunem că s-a încheiat un pas complet al sortării. Dacă avem *n* elemente în vector, vor exista *n*-1 astfel de pași.

```
1  var
2   a:array[1..100] of integer;
3   i,n,p,j,aux:integer;
4  begin
5  readln(n);
6  for i:=1 to n do read(a[i]);
7  for i:=1 to n-1 do begin
8    p:=i;
9    for j:=i+1 to n do
10     if a[p]>a[j] then p:=j;
11   aux:=a[i];
12   a[i]:=a[p];
13   a[p]:=aux;
14 end;
15 for i:=1 to n do write(a[i],' ')
16 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],i,n,p,j,aux;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=0;i+1<n;i++) {
  p=i;
  for (j=i+1;j<n;j++)
   if (a[p]>a[j]) p=j;
  aux=a[i]; a[i]=a[p];
  a[p]=aux;
 }
 for (i=0;i<n;i++)
  cout<<a[i]<<' ';
}
```

2. Fie un tablou unidimensional care conține *n* valori întregi. Realizați un program care ordonează crescător elementele vectorului folosind *"algoritmul de sortare cu bule" - (Bubble Sort).*

Soluție: În cadrul acestui algoritm, elementele vectorului sunt împărțite în două liste: sortată și nesortată. Cel mai mic element este "ridicat" din lista nesortată și mutat în cea ordonată. După această mutare, "peretele" care desparte cele două liste înaintează cu o poziție, în acest fel mărindu-se cu un element lista sortată și micșorându-se cu un element cea nesortată. La fiecare pas de acest tip se consideră că s-a încheiat un pas complet al sortării.

Considerând că vectorul are *n* elemente atunci sortarea necesită *n*-1 astfel de pași.

```
1  var a:array[1..100]of integer;
2      i,n,j,aux:integer;
3  begin
4   readln(n);
5   for i:=1 to n do read(a[i])
6   for i:=1 to n do
7    for j:=n downto i+1 do
8     if a[j]<a[j-1] then begin
9      aux:=a[j];a[j]:=a[j-1];
10     a[j-1]:=aux
11    end;
12 for i:=1 to n do write(a[i],' ')
13 end.
14
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],i,n,j,aux;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=n-1;j>i;j--)
   if (a[j]<a[j-1]) {
    aux=a[j]; a[j]=a[j-1];
    a[j-1]=aux;
   }
 for (i=0;i<n;i++)
  cout<<a[i]<<' ';
}
```

3. Fie un tablou unidimensional care conține n valori întregi. Realizați un program care ordonează crescător elementele vectorului folosind *"algoritmul de inserție" - (Insertion Sort).*

Soluție: Algoritmul de sortare prin inserție funcționează pe aceeași idee de a divide vectorul în două liste: ordonată și neordonată. La fiecare pas, primul element al listei nesortate este transferat în cea sortată, exact pe poziția prin care se respectă ordinea crescătoare a elementelor. Această operație se va efectua prin deplasarea cu o poziție spre dreapta a tuturor elementelor mai mari decât el.

```
1  var a:array[1..100]of integer;
2  i,n,j,aux:integer; ok:boolean;
3  begin
4   readln(n);
5   for i:=1 to n do read(a[i])
6   for i:=2 to n do begin
7     aux:=a[i]; j:=i-1;
8     ok:=false;
9     while (j>=1)and(not ok) do
10      if aux<a[j] then begin
11       a[j+1]:=a[j]; j:=j-1
12      end
13      else ok:=true;
14    a[j+1]:=aux
15  end;
16 for i:=1 to n do write(a[i],' ')
17 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],i,n,j,aux,ok;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=1;i<n;i++) {
  aux=a[i]; j=i-1; ok=0;
  while (j>=0 && !ok)
   if (aux<a[j]) {
    a[j+1]=a[j]; j--;
   }
   else ok=1;
  a[j+1]=aux;
 }
 for (i=0;i<n;i++)
  cout<<a[i]<<' ';
}
```

4. Fie un tablou unidimensional care conține n valori întregi distincte. Realizați un program care ordonează crescător elementele vectorului folosind *"algoritmul de numărare"*.

Soluție: Considerăm vectorul A. Algoritmul de sortare prin numărare constă în găsirea pentru fiecare element $a[i]$, a numărului de elemente din vector mai mici ca el. Numerele obținute sunt memorate într-un alt vector B. Elementele vectorului A vor fi inițial salvate în vectorul auxiliar C. La finalul algoritmului se vor rescrie în ordine crescătoare elementele vectorului A pe baza valorilor memorate în B și C.

```
var
a,b,c:array[1..100]of integer;
i,n,j,aux:integer; ok:boolean;
begin
 readln(n);
 for i:=1 to n do read(a[i]);
 for i:=1 to n do begin
   b[i]:=0; c[i]:=a[i]; end;
 for i:=2 to n do
   for j:=1 to i-1 do
    if c[j]<c[i] then inc(b[i])
    else inc(b[j]);
 for i:=1 to n do
   a[1+b[i]]:= c[i];
for i:=1 to n do write(a[i],' ')
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],b[100],c[100];
int i,n,j,aux,ok;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=0;i<n;i++) {
  b[i]=0; c[i]=a[i];
 }
 for (i=1;i<n;i++)
  for (j=0;j<i;j++)
   if (c[j]<c[i]) b[i]++;
                else b[j]++;
 for (i=0;i<n;i++)
  a[b[i]]=c[i];
 for (i=0;i<n;i++)
  cout<<a[i]<<' '; }
```

5. Fie N un număr natural de cel mult 9 cifre. Să se genereze toate numerele care se pot scrie ca produs de două numere prime mai mici ca N.

Soluție: Pentru optimizarea algoritmului de generare a numerelor prime vom proceda astfel: variabila p va parcurge toate numerele impare mai mici ca n. Pentru a verifica dacă p este un număr prim se va testa dacă unul din numerele prime mai mici ca el reprezintă un divizor al lui. Vectorul *prim* va reține toate numerele prime mai mici decât N. Valorile care se vor afișa în final se vor obține ca produse a două elemente ale vectorului *prim*.

```
var prim:array[1..100]of
integer;
m,i,p,n,j:integer;
begin
readln(n);
prim[1]:= 2; m:= 1; p:= 3;
while p<=n do begin
 i:=1;
 while i<=m do
  if p mod prim[i]=0 then i:=n
  else inc(i);
  if i<>n then begin
   inc(m); prim[m]:=p;
  end;
  p :=p + 2 ;
end;
for i:=1 to m do
 for j:=i to m do
  writeln(prim[i]*prim[j])
end.
```

```
#include <iostream.h>
int prim[100],m,n,i,p,j;
void main() {
 cin>>n;
 prim[0]=2;m=1;p=3;
 while (p<=n) {
  i=0;
  while (i<m)
   if (p%prim[i]==0)
      i=n;
   else
      i++;
  if (i!=n) prim[m++]=p;
  p+=2;
 }
 for (i=0;i<m;i++)
  for (j=i;j<m;j++)
  cout<<prim[i]*prim[j]<<endl;
}
```

6. Se consideră n intervale închise $[a,b]$. Să se determine reuniunea acestora.

Soluție: Vom reține fiecare capăt stâng al intervalelor în vectorul A iar cel drept în vectorul B. Primul pas al algoritmului va ordona intervalele în funcție de capătul stâng al acestora. Pentru determinarea reuniunii, este suficientă o parcurgere liniară a acestora, păstrând la fiecare moment capătul stâng și drept al intervalului curent al reuniunii, actualizând la nevoie valorile acestora.

```
1  var a,b:array[1..100]of integer;
2  i,n,j,x,y:integer;
3  begin
4   readln(n);
5   for i:=1 to n do read(a[i],b[i]);
6   for i:=1 to n-1 do
7    for j:=i+1 to n do
8     if a[i]>a[j] then begin
9      x:=a[i];a[i]:=a[j];a[j]:=x;
10     x:=b[i];b[i]:=b[j];b[j]:=x;
11    end;
12  x:=a[1];y:=b[1];
13  for i:=2 to n do
14    if a[i]>y then begin
15      writeln(x,' ',y);
16      x:=a[i];y:=b[i]; end
17    else
18     if b[i]>y then y:=b[i];
19  writeln(x,' ',y)
20 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],b[100],i,n,j,x,y;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++)
  cin>>a[i]>>b[i];
 for (i=0;i+1<n;i++)
  for (j=i+1;j<n;j++)
   if (a[i]>a[j]) {
    x=a[i]; a[i]=a[j]; a[j]=x;
    x=b[i]; b[i]=b[j]; b[j]=x;
   }
 x=a[0]; y=b[0];
 for (i=1;i<n;i++)
  if (a[i]>y) {
   cout<<x<<' '<<y<<endl;
   x=a[i]; y=b[i];
  }
  else if (b[i]>y) y=b[i];
 cout<<x<<' '<<y<<endl;}
```

7. Se consideră un tablou unidimensional ce conține n caractere distincte. Să se afișeze permutarea circulară a lui, care începe cu cel mai mic caracter în sens lexicografic.
Exemplu: Pentru n=5 și tabloul ('m','i','o','a','r') se va afișa ('a','r', 'm','i','o').

Soluție: Se va determina poziția elementului minim în vector, după care toate elementele din fața lui se vor copia la final, începând cu poziția n+1. Ștergerea elementelor din fața minimului se va face prin deplasări spre stânga ale celorlalte prezente în vector.

```
1  var a:array[1..100]of char;
2      i,j,n,p:integer;min:char;
3  begin
4  readln(n);readln(a[1]);
5  p:=1; min:=a[1];
6  for i:=2 to n do begin
7     readln(a[i]);
8     if a[i]<min then begin
9       min:=a[i];p:=i;
10    end;
11 end;
12 for i:=1 to p-1 do a[n+i]:=a[i];
13  for i:=p to n+p-1 do
14                  a[i-p+1]:=a[i];
15  for i:=1 to n do write(a[i])
16 end.
17
```

```
#include <iostream.h>
char a[100],min;
int i,j,n,p;
void main() {
 cin>>n;
 cin>>a[0];
 p=0; min=a[0];
 for (i=1;i<n;i++) {
  cin>>a[i];
  if (a[i]<min) {
   min=a[i]; p=i; }
 }
 for(i=0;i<p;i++) a[n+i]=a[i];
 for(i=p;i<n+p;i++)
                a[i-p]=a[i];
 for (i=0;i<n;i++) cout<<a[i];
}
```

8. Fie o mulțime ce conține n elemente (n <25). Să se afișeze toate submulțimile acestei mulțimi.

Soluție : Să considerăm mulțimea reprezentată cu ajutorul vectorului A=(a[1],a[2],...a[n]). Notăm cu B o submulțime a mulțimii A. Vectorului caracteristic al submulțimii cuprinde n elemente având valori din mulțimea {0,1}.

$$\begin{cases} c[i]=1 \ \ daca\ a[i]\in A \\ c[i]=0 \ \ daca\ a[i]\notin A \end{cases}$$

Considerăm mulțimea reprezentată cu ajutorul vectorului (3,1,4,5,2,8). Submulțimea {2,4,1} poate fi reprezentată cu ajutorul vectorului caracteristic (0,1,1,0,1,0).

Această operație este posibilă prin simularea adunării în baza 2 dintre 1 și numărul ale cărui cifre sunt elementele vectorului caracteristic. Reamintim că $1+1=10_2$ și $1+0=1_2$

1) Se începe cu vectorul caraceristic al submulțimii vide.
2) Pornind de la elementul $c[n]$, atâta timp cât se întâlnesc elemente egale cu 1 ele se transformă în zero ($1+1=10_2$). Primul element egal cu 0 se transformă în 1.
3) Se tipăresc elementele submulțimii reprezentate de vectorul caracteristic obținut, după care se revine la pasul 2.

Algoritmul se termină când a fost generat vectorul caracteristic cu toate elementele egale cu 1.

```
1  var c,a:array[1..100] of byte;
2  n,i:integer; ok:boolean;
3  begin
4   read(n);
5   for i:=1 to n do read(a[i]);
6   fillchar(c,n,0);
7   ok:=true;
8   while ok do begin
9    i:=n;
10   while (c[i]=1)and(i>0) do
11    begin
12      c[i]:=0;
13      i:=i-1;
14    end;
15   if i=0 then ok:=false
16   else begin
17    c[i]:=1;
18    writeln;
19    for i:=1 to n do
20    if c[i]=1 then write(a[i],' ')
21   end;
22  end;
23 end.
```

```
#include <iostream.h>
unsigned char a[100],c[100];
int n,i,ok;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=0;i<n;i++) c[i]=0;
 ok=1;
 while (ok) {
  i=n-1;
  while (c[i]==1 && i>=0) {
   c[i]=0;
   i--;
  }
  if (i==-1) ok=0;
  else {
   c[i]=1;
   cout<<endl;
   for (i=0;i<n;i++)
    if (c[i]) cout<<a[i]<<' ';
  }}}
```

9. Se consideră un vector cu n elemente întregi. Să se elimine cât mai puține elemente de la extremitățile vectorului astfel încât cel două valori rămase la "capete" să fie consecutive.
Exemplu: Pentru n=9 și vectorul (8,2,4,5,2,5,3,4,6) se va afișa :(2,4,5,2,5,3) deoarece s-a eliminat primul element și ultimele două. Valorile rămase la capete sunt consecutive.

Soluție:Algoritmul determină pentru fiecare element din vector poziția elementului "pereche", adică a elementului cel mai apropiat de ultimul element, cu proprietatea ca valoarea absolută a diferenței lor este egală cu 1.

```
var a:array[1..100]of byte;
  min,n,i,j,p1,p2,x:integer;
begin
read(n); min:=n; p1:=1; p2:=0;
for i:=1 to n do read(a[i]);
for i:=1 to n do begin
 for j:=n downto i do
  if abs(a[i]-a[j])=1 then
   begin
    x:=j; break;
   end;
  if n-x<min then begin
    min:=n-x; p1:=i; p2:=x;
  end;
 end;
 for i:=p1 to p2 do
         write(a[i],' ')
end.
```

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
unsigned char a[100];
int min,n,i,j,p1,p2,x;
void main() {
 cin>>n;
 min=n; p1=0; p2=-1;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=0;i<n;i++) {
  for (j=n-1;j>=i;j--)
   if (abs(a[i]-a[j])==1) {
    x=j; break;
    }
   if (n-x<min)
    { min=n-x; p1=i; p2=x; }
 }
 for (i=p1;i<=p2;i++)
  cout<<a[i]<<' ';
}
```

10. Se consideră doi vectori *A* şi *B* cu *n* elemente valori naturale. Se ştie că toate elementele lor se pot grupa în *n* perechi de forma (*a*[*i*],*b*[*j*]), astfel încât suma *a*[*i*]+*b*[*j*] să fie aceeaşi pentru orice pereche.
Scrieţi un program care să determine suma şi elementele fiecărei perechi. De la tastatură se citesc: numărul *n* şi elementele celor doi vectori.
Exemplu : Pentru *n*=4, *A*=4 2 1 5 şi respectiv *B*=(5 3 2 6) se va afişa:
7
4 3
2 5
1 6
5 2

Soluţie: Suma unei perechi se obţine prin însumarea tuturor elementelor vectorilor *A* şi *B* şi împărţirea acestei valori la *n*. O pereche va fi formată din elementul *a*[*i*] şi *S*- *a*[*i*](care se regăseşte ca element în vectorul *B*, conform enunţului).

```
var j,i,n,s:integer;
a,b:array[1..100]of integer;
begin
 s:=0; readln(n);
 for i:=1 to n do begin
  readln(a[i]);
  s:=s+a[i];
 end;
 for i:=1 to n do begin
  readln(b[i]); s:=s+b[i];
 end;
 s:=s div n;  writeln(s);
 for i:=1 to n do
   writeln(a[i],' ',s-a[i]);
end.
```

```
#include <iostream.h>
int j,i,n,a[100],b[100],s=0;
void main(){
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) {
     cin>>a[i]; s+=a[i];
 }
 for (i=0;i<n;i++) {
     cin>>b[i]; s+=b[i];
 }
 s/=n;
 cout<<s<<endl;
 for (i=0;i<n;i++)
      cout<<a[i]<<" "<<
            s-a[i]<<endl; }
```

11. Afişaţi cifrele distincte ale unui număr în ordine crescătoare a numărului lor de apariţii.
Exemplu : Pentru n=21223 se va afişa 1 3 2

Soluţie : Pentru codificarea datelor se vor folosi doua tablouri unidimensionale cu indici între 0 şi 9:

- vectorul a în care elementul *a[i]* va indica numărul de apariţii ale cifrei *i* în scrierea zecimală a numărului *x*, citit ca dată de intrare;
- vectorul *c* în care elementul *c[i]* face asocierea între cifra *i* şi poziţia *i* prin atribuirea *c[i]*←*i*.

La ordonarea vectorului a se vor interschimba şi elementele corespunzătoare din vectorul *c*. În final, afişarea elementelor vectorului *c* se va face numai pentru cifrele al căror număr de apariţie este strict mai mare decât 0.

```
1  var p,j,i,x:longint;
2      a,c:array[0..9]of byte;
3  begin
4   readln(x);
5   for i:=0 to 9 do a[i]:=0;
6   for i:=0 to 9 do c[i]:=i;
7   repeat
8    inc(a[x mod 10]);
9    x:=x div 10;
10  until x=0;
11  for i:=0 to 8 do
12   for j:=i+1 to 9 do
13    if (a[i]>a[j]) then begin
14    p:=a[i];a[i]:=a[j];a[j]:=p;
15    p:=c[i];c[i]:=c[j];c[j]:=p;
16    end;
17  for i:=0 to 9 do
18   if a[i]>0 then write(c[i]);
19 end.
```

```
#include <iostream.h>
long p,j,i,x,a[10],c[10];
void main() {
 cin>>x;
 for (i=0;i<=9;i++) a[i]=0;
 for (i=0;i<=9;i++) c[i]=i;
 do {
  a[x%10]++;
  x/=10;
 } while (x!=0);
 for (i=0;i<=8;i++)
  for (j=i+1;j<=9;j++)
   if (a[i]>a[j]) {
    p=a[i];a[i]=a[j];a[j]=p;
    p=c[i];c[i]=c[j];c[j]=p;
   }
 for (i=0;i<=9;i++)
  if (a[i]>0) cout<<c[i]<<" ";
}
```

12. Să se afişeze cea mai lungă secvenţă de elemente consecutive de parităţi diferite.
Exemplu pentru n=8 şi şirul 2 4 3 3 4 7 8 2 se va afişa 3 4 7 8

Soluţie: Această problemă poate avea o rezolvare de complexitate cubică (n^3): Pentru fiecare secvenţă de elemente situate între valorile *i* şi *j* ($1 \le i < j \le n$) se actualizează dacă este posibil secvenţa de lungime maximă ce conţine elemente consecutive de parităţi diferite;

```
1  pentru i ← 1, n-1 executa
2    pentru j ← i+1, n executa
3     lc ← j-i+1; ok ← true;     //lc=lungimea secventei curente
4     pentru k ← j+1, i executa
5       daca a[k] mod 2 = a[k-1] mod 2 atunci ok ← false;
6
7
8     daca ok atunci
9        lmax ← lc;                //lungimea secventei maximale
10       pmax ← i;               //pozitia de inceput a secventei
11
12
13
```

```
14  pentru i←pmax, pmax+lmax-1 executa
15        scrie a[i];
16
```

Vom opta însă pentru o rezolvare liniară, ceea ce înseamnă că după o singură parcurgere a elementelor vectorului a am identificat secvența maximală cerută.

Pentru aceasta trebuie studiate operațiile care se impun a fi efectuate la fiecare pas al parcurgerii vectorului:

1. verificarea parității elementului curent față de elementul anterior
   1.1 elementul curent are paritate diferită față de elementul anterior
   1.2 elementul curent are aceeași paritate diferită cu elementul anterior
2. actualizarea secvenței maximale dacă este posibil

În cazul 1.1 va trebui incrementată lungimea secvenței curente de elemente de parități diferite. În situația 1.2 secvența se reinițializează, lungimea curenta lc devenind 1 iar poziția de început a secvenței va fi indicele curent *i*. După efectuarea uneia din aceste operații se actualizează, dacă este posibil, secvența maximală.

```
1   var a:array[1..100] of byte;
2      n,i,j,pc,pmax,lc,lmax:byte;
3   begin
4    readln(n);
5    for i:=1 to n do read(a[i]);
6    lmax:=0; lc:=1; pc:=1;
7    for i:=2 to n do begin
8     if a[i] mod 2<>a[i-1] mod 2
9      then inc(lc)
10     else begin
11           lc:=1;
12           pc:=i;
13          end;
14    if lc>lmax then begin
15     lmax:=lc;
16     pmax:=pc;
17    end;
18   end;
19   for i:=pmax to lmax+pmax-1 do
20    write(a[i],' ');
21  end.
```

```
#include <iostream.h>
int j,i,n,lmax,pmax,lc,pc;
int a[100];
void main() {
 cin>>n;
 for(i=1;i<=n;i++) cin>>a[i];
 lmax=0; lc=1; pc=1;
 for (i=2;i<=n;i++) {
  if (a[i]%2!=a[i-1]%2)
   lc++;
  else
   { lc=1; pc=i; }
  if (lmax<lc)
   { lmax=lc; pmax=pc; }
 }
for (i=pmax;i<=lmax+pmax-1;i++)
  cout<<a[i]<<" ";
}
```

13. Se consideră doi vectori ale căror elemente sunt ordonate crescător. Să se realizeze un algoritm prin care se realizeaza operația de *interclasare* a elementelor celor două tablouri.

Soluție: Algoritmul de interclasare parcurge elementele celor doi vectori realizând compararea succesivă a elementelor curente. Compararea începe cu elementele situate pe prima poziție, cel mai mic fiind plasat într-un nou vector (*C*). Se înaintează cu o poziție în vectorul din care s-a copiat elementul plasat în *C*, ş.a.m.d.

```
1  var
2  a,b,c:array[1..100]of integer;
3  j,k,x,i,n,m:integer;
4  begin
5   readln(n); readln(m);
6   for i:=1 to n do read(a[i]);
7   for i:=1 to m do read(b[i]);
8   i:=1; j:=1; k:=0;
9   while (i<=n)and(j<=m)do begin
10   inc(k);
11   if a[i]<b[j] then begin
12     c[k]:=a[i]; inc(i); end
13   else begin
14     c[k]:=b[j]; inc(j); end;
15  end;
16  for i:=j to m do begin
17    inc(k);c[k]:=b[i]
18  end;
19  for j:=i to n do begin
20    inc(k);c[k]:=a[j]
21  end;
22 for i:=1 to m+n do write(c[i])
23 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],b[100],c[100];
int j,k,x,i,n,m;
void main() {
  cin>>n; cin>>m;
  for (i=0;i<n;i++)
        cin>>a[i];
  for (i=0;i<m;i++)
        cin>>b[i];
  i=0; j=0; k=-1;
  while (i<n && j<m)
      if (a[i]<b[j])
        c[++k]=a[i++];
      else
        c[++k]=b[j++];
  for (i=j;i<m;i++)
        c[++k]=b[i];
  for (j=i;i<n;i++)
        c[++k]=a[j] ;
  for (i=0;i<m+n;i++)
       cout<<c[i]<<' ';
}
```

14. Realizați un program care determină toate numerele mai mici decât o valoare naturală N (N< 30000), folosindu-se de algoritmul numit *„Ciurul lui Eratostene"*.

Soluție: Ciurul lui Eratostene, *„cerne"* dintre toate numerele naturale mai mici ca N, pe cele care nu sunt prime. Ideea stă în eliminarea pe rând a tuturor multiplilor numerelor prime. Se poate folosi un tablou unidimensional *ok* în care la finalul procesării *ok*[*i*]=*true* (1 pentru C/C++) dacă *i* este prim şi *false* (0) în caz contrar. Inițial toate valorile sunt considerate numere prime, deci vectorul va conține numai valoarea *true*(1). Vectorul *ok* va fi parcurs începând cu poziția 2, până la $\sqrt{n}$ (un număr x este prim dacă nu are nici un divizor mai mic decît radical din x).

```
1  var
2    ok:array[2..30000]of boolean;
3    i,j,n:integer;
4  begin
5   readln(n);
6   fillchar(ok,sizeof(ok),true);
7   for i:=2 to trunc(sqrt(n)) do
8    if ok[i] then begin
9     j:=2;
10    while i*j<=n do begin
11     ok[i*j]:=false;
12     inc(j);
13    end;
14  end;
15  for i:=2 to n do
16   if ok[i] then write(i,' ')
17 end.
```

```
#include <iostream.h>
#include <string.h>
int ok[30000],i,j,n;
void main(){
 cin>>n;
 memset(ok,1,sizeof(ok));
 for(i=2;i*i<=n;i++)
  if (ok[i]){
   j=2;
   while (i*j<=n){
       ok[i*j]=0;
       j++;
   }
 }
 for (i=2;i<=n;i++)
  if (ok[i]) cout <<i<<' ';
}
```

15. Se consideră un vector ce conține elemente naturale din intervalul [*c*1..*c*2] ,(*c*2-*c*1<10000; *c*1,*c*2<30000). Să se ordoneze valorile tabloului folosind sortarea prin numărarea aparițiilor fiecărui element(*Count Sort*).

Soluție: Datorită lungimii destul de mici a intervalului în care se regăsesc elementele, ne putem folosi de un algoritm ce are la bază determinarea numărului de apariții a fiecarei valori. Ne vom folosi de un vector *ap* în care elementul *ap*[*x*] indică numărul de apariții al valorii *x* + *c1*(pentru a translata indicii în domeniul [0..*c*2-*c*1]).
Pe baza acestuia se va construi vectorul în care valorile vor fi plasate în ordine crescătoare. Algoritmul are o complexitate liniară în lungimea domeniului de definiție al elementelor.

```
1  var
2  a,ap:array[0..10000]of integer;
3  k,max,c1,c2,n,i,j,x,min:integer;
4   begin
5   readln(c1,c2,n);
6   max:=c1; min:=c2;
7   for i:=1 to n do begin
8     read(x); inc(ap[x-c1]);
9     if x>max then max:=x;
10    if x<min then min:=x
11  end;
12  k:=0; max:=max-c1;min:=min-c1;
13  for i:=min to max do
14   for j:=1 to ap[i] do begin
15    inc(k);a[k]:=i+c1;
16    write(a[k])
17   end;
18  end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10000],ap[10000];
int max,c1,c2,n,i,j,x,min;
void main(){
 cin>>c1>>c2>>n;
 max=c1; min=c2;
 for (i=1;i<=n;i++){
   cin>>x; ap[x-c1]++;
   if (x>max) max=x;
   if (x<min) min=x;
 }
 k=0; max=max-c1;min=min-c1;
 for (i=min;i<=max;i++)
  for (j=1;j<=ap[i];j++){
   a[++k]=i+c1;
   cout<<a[k]<<' ';
  }
}
```

2.1.4 Probleme propuse

1. Se cunosc notele obținute de *n* elevi la extemporalul de matematică. Să se realizeze un program care afișează:
a) câte note mai mici ca 5 au fost obținute;
b) care este media aritmetică a notelor peste 5.
c) câte note de 7 au fost obținute.
d) care este cea mai mare notă obținută;

2. Se citește un șir de *n* (*n*<500) numere naturale. Care este numărul maxim și de câte ori apare în cadrul șirului ?

3. Cunoscându-se un șir de *n* numere naturale se cere realizarea unui program care permite numărarea elementelor care se divid cu ultimul element al șirului.
Exemplu : *n*=5 și vectorul (8, 4, 6, 9, 3) se va afișa 2

4. Se consideră un șir de *n* elemente numere reale. Să se înlocuiască fiecare element cu cel mai apropiat întreg și să se afișeze în ordine inversă(de la primul către ultimul).
Exemplu: *n*=6 și vectorul: (2.72, 4.34, 9.82, 1.0, 4.05, 2.45) se va afișa
2 4 1 10 4 3

5. Se consideră un vector cu n elemente numere întregi. Să se calculeze suma tuturor elementelor pare situate pe poziții impare în tablou.
Exemplu: n=5 şi vectorul (3, 4, 6, 7, 8) se va afişa 14

6. Se consideră un vector ce conține n cifre(n<10). Să se determine suma numerelor formate cu cifrele din vector citite de la dreapta la stânga şi de la stânga la dreapta.
Exemplu: n=4 şi vectorul: (2, 0, 4, 5) se va afişa 2045+5402=7447

7. Se consideră un vector cu n elemente numere naturale. Să se înlocuiască fiecare element nul cu media aritmetică a numerelor din vector.
Exemplu: n=5 şi vectorul: (2, 0, 4, 0, 3) se va afişa 2 3 4 3 3

8. Se consideră un vector cu n elemente numere naturale. Să se afişeze după fiecare element al vectorului valoarea 0. *Exemplu*: n=3 şi vectorul: (2, 4, 3) se va afişa 2 0 4 0 3 0

9. Se citeşte un vector cu n elemente numere reale. Să se afişeze toate perechile de elemente egal depărtate de mijloc, care au aceeaşi parte întreagă.
Exemplu: n=6 şi vectorul: (2.32, 4.34, 9.2, 1.0, 4.05, 2.45) se va afişa
2.32 2.45 respectiv 4.34 4.05

10. Ordonați descrescător elementele nenule ale unui vector ce conține n numere întregi.
Exemplu: n=6 şi vectorul: (3 0 7 0 4 5) se va afişa 7 0 5 0 4 3

11. Se consideră un tablou unidimensional cu n elemente numere întregi. Ştergeți toate aparițiile primului element şi afişați elementele rămase.
Exemplu: n=5 şi vectorul (3, 4, 3, 3, 8) se va afişa 4 8

12. Se consideră un şir de n caractere citite de la tastatură. Care este caracterul care apare de cele mai multe ori şi care este numărul de apariții ?

13. Se consideră un vector cu n elemente numere reale. Inserați în fața fiecărui element negativ un element de valoare 0. Elementele vor fi afişate cu 2 zecimale. Exemplu: n=4 şi vectorul: (2.32, -4.34, -9.2, 1.0) se va afişa 2.32 0.00 -4.34 0.00 -9.20 1.00

14. Determinați cea mai lungă secvență de elemente pozitive din cadrul unui vector.
Exemplu: n=6 şi vectorul: (3, -4, 3, 13, 8, -3) se va afişa 3 13 8.

15. Determinați mulțimea ce se formează cu elementele unui vector.
Exemplu: n=6 şi vectorul: (3, 13, 3, 13, 8, 13) se va afişa 3 13 8.

16. Afişați pentru un şir de n elemente care este numărul de apariții al fiecărei valori.
Exemplu: n=6 şi vectorul: (3, 13, 3, 13, 8, 13) se va afişa
13 3
3 2
8 1.

17. Determinați suma maximă care se poate forma cu m numere distincte dintr-un vector ce conține n valori întregi. Dacă vectorul conține mai puțin de m valori distincte se va afişa mesajul Imposibil.
Exemplu: n=6, m=2 şi vectorul: (3, 13, 3, 13, 8, 13) se va afişa 21

18. Să se scrie un program care afişează permutările circulare ale unui vector cu n elemente întregi. O permutare circulară se obţine prin rotirea elementelor vectorului cu i poziţii ($i<n$).
Exemplu: Pentru n=4 şi vectorul (2,5,3,1) se va afişa:
5 3 1 2
3 1 2 5
1 2 5 3

19. Se consideră un vector ce conţine n numere reale. Vom spune că două elemente ale sale, formează o "pereche în dezordine" dacă sunt îndeplinite simultan condiţiile:

- $i<j$
- $a[i]>a[j]$, unde $1\le i<n$ şi $1<j\le n$

Să se creeze un program care afişează perechile în dezordine din vector şi numărul lor.
Exemplu: Pentru n=4 şi vectorul (1, 13, 2, 4), se va afişa:
13 2
13 4
2

20. Afişaţi cifrele distincte ale unui număr în ordine crescătoare a numărului lor de apariţii.
Exemplu: Pentru n=355222 se va afişa 3 5 2.

21. Se consideră un vector ce conţine n ($n<100$) numere naturale cu valori între 0 şi 60000. Să se ordoneze elementele pare, fără însă a afecta poziţiile pe care sunt situate numerele impare. Programul va afişa pe ecran, vectorul după ordonare. Evitaţi folosirea unui vector auxiliar. *Exemplu*: Pentru n=7 şi şirul (1, 40, 32, 44, 3, 8, 17), se va afişa: 1 8 32 40 3 44 17.

22. Se consideră un vector care conţine n elemente de tip *char*. Creaţi un program care afişează perechea de două elemente egal depărtate de centru, a căror sumă a codurilor ASCII este maximă (printre celelalte perechi).
Exemplu : Pentru n=7 şi elementele 'A', 'C', 'B', 'E', 'z', '1', 'E' se va afişa B z

23. Creaţi un program care sortează elementele situate între elementul minim şi maxim dintr-un vector de întregi. Dacă minimul şi maximul se află pe poziţii consecutive, se va afişa mesajul "Nu se efectuează sortarea".
Exemplu : Pentru n=7 şi elementele 14, -13, 21, 1, 120, 1000, 21 se va afişa : 14 -13 1 21 120 1000 21

24. Se cunosc elementele reale ale unui vector de dimensiune 2*n. Să se afişeze n numere reale obţinute prin adunarea părţilor întregi cu părţile fracţionare a elementelor egal depărtate de centru. Afişarea numerelor se va face cu 3 zecimale.
Exemplu : Pentru n=3 şi numerele:2.3, 12.09. 218.98021, 31.05, -212.098, 12.75, se va afişa: 2.750 12.098 218.050

25. Se consideră două mulţimi reţinute în doi vectori. Să se realizeze un program care determină reuniunea, intersecţia şi diferenţa lor.
Exemplu : A=(2,4,1,6,7), B=(3, 4, 8, 9) se va afişa:

$$A \cup B = (2, 4,1,6, 7,3, 8, 9)\ ;\ A \cap B = (4)\ ;\ A - B = (2,1,6,7)$$

26. Fie un tablou unidimensional ce conține n numere naturale în care există un singur element nul. Să se realizeze un program care ordonează descrescător elementele vectorului, efectuând interschimbări doar prin intermediul elementului nul (orice interschimbare are loc între un element nenul și cel nul)
Exemplu: Pentru vectorul (0,3,2) pașii sortării pot fi (3,0,2) și (3,2,0)

27. Se consideră două tablouri unidimensionale A și B ce conțin n respectiv m elemente($n<m$). Verificați dacă există în B o secvență de n elemente (situate pe poziții consecutive), nu neapărat în aceeași ordine. Dacă nu există afișați 0, altfel afișați primul indice din B de la care se regăsesc toate elementele din A.
Exemplu: Pentru n=3, m=7, A=(2,4,1) și B=(3, 4, 8, 4, 2,1, 9) se va afișa: 4

28. Să se genereze primii n termeni ce fac parte din șirul definit după cum urmează :
- primul termen 1.
- dacă x aparține șirului atunci și $2x+1$ și $3x+1$ se regăsesc în șir;

Observație: termenii șirului nu sunt neapărat distincți.
Exemplu: Pentru n=6 se va afișa :1, 3, 4, 7, 10, 9

29. Un număr are forma unui "munte", dacă cifrele ce apar în scrierea lui zecimală, formează inițial un șir crescător, apoi un șir descrescător. De exemplu numărul 2556431 este un număr munte. Verificați dacă scrierea unui număr n (n<2.000.000.000) citit de la tastatură, respectă regula precizată.

30. Se consideră un tablou unidimensional A cu n elemente ce reprezintă o permutare a mulțimii $1..n$. Asupra elementelor lui se vor face următoarele tipuri de mutări: în ordine de la 1 la n, fiecare element $a[i]$ se va interschimba cu elementul de pe poziția $i+a[i]$. Dacă această poziție este mai mare decât n, atunci număratoarea se continuă cu poziția 1. Să se afișeze conținutul vectorului la finalul operațiilor.
Exemplu: Pentru n=4 și A=(2, 4, 1, 3) se va afișa: (2, 4, 3, 1) , deoarece se obține succesiv (1, 4, 2, 3); (1, 4, 2, 3); (2, 4, 1, 3); (2, 4, 3, 1)

31. Să se șteargă din vectorul A de lungime n, un număr minim de elemente, astfel încât la final să se obțină un șir strict crescător de elemente. Primul element din vectorul inițial nu se va șterge. *Exemplu*: Pentru n=7 și A=(3, 4, 8, 4, 2,1, 9) se va afișa: (3, 4, 8, 9)

32. Se consideră un vector cu n elemente naturale. Să se afișeze pe linii, elementele din A grupate după cifra dominantă (prima în scrierea zecimală). Pe aceeași linie vor fi scrise elemente cu aceeași cifră dominantă.
Exemplu: Pentru n=7 și A=(334, 124, 21, 34, 122,1, 39) se va afișa:

124 122 1
21
334 34 39

33. Fie un tablou unidimensional cu n elemente valori naturale. Să se ordoneze descrescător aceste valori, după numărul de cifre distincte pe care le conțin.
Exemplu: Pentru n=7 și A=(334, 124, 21, 34, 222,1, 39) se va afișa:

124 334 21 34 39 222 1

34. Se consideră un vector cu n elemente numere reale. Să se ordoneze elementele crescător după valoarea părţiilor întregi a elementelor, iar la valori cu partea întreagă egală, ordonarea se va face descrescător după partea fracţionară.
Exemplu: Pentru n=7 şi A=(3.34, 12.4, 3.41, 3.04, 12.8,1.3, 3.9) se va afişa: 1.3, 3.9, 3.41, 3.34, 3.04, 12.8, 12.4

35. Considerăm un tablou unidimensional ce conţine un număr par de elemente ($2*n$). Creaţi cu aceste valori un şir de n fracţii a căror sumă este maximă. Fiecare fracţie se va afişa pe câte o linie printr-o pereche de numere reprezentând în ordine „numărator - numitor". *Exemplu*: Pentru n=3 şi A=(3, 12, 21, 34, 2, 39) se va afişa:
34 3
21 12
39 2

36. Se consideră un vector ce conţine n elemente întregi. În faţa oricărui element precedat de un element de semn contrar se introduce un element pozitiv, a cărui valoare este obţinută prin alipirea cifrelor celor două numere de semne contrare, în ordine. Să se afişeze conţinutul vectorului după efectuarea operaţiilor cerute.
Exemplu: Pentru n=6 şi A=(3,-1, 73, 5, -9, 2) se va afişa: 3, 31,-1, 173, 73, 5, 59, -9, 92, 2

37. Fie un tablou unidimensional cu $2*n$ elemente valori naturale. Din vector sunt şterse pe rând elemente din k în k poziţii. Numărarea poziţiilor de va face cu revenire la prima în cazul în care indicele curent este mai are decît n. Operaţia se repetă de n ori. Determinaţi poziţia de început a numărătorii, astfel încât elementele rămase să aibă suma maximă. Se va afişa poziţia de început a numărătorii şi suma elementelor rămase în vector.
Exemplu: Pentru n=3, k=3 şi A=(3, 10, 15, 4, 2, 10) se va afişa: 2 35. Începând numărătoarea de la poziţia 2, au fost şterse în ordine elementele de pe poziţiile 4, 1, 5.

38. Se consideră un tablou unidimensional cu n(<100) elemente naturale. Să se determine numărul minim de subşiruri strict crescătoare de valori consecutive în care poate fi partiţionat vectorul. Prin subşir se întelege o secvenţă de elemente din vectorul iniţial ce nu se află neapărat pe poziţii consecutive.
Exemplu: Pentru n=7 şi A=(3, 10, 4, 4, 5, 11, 6) se va afişa: 3 (3 4 5 6; 10 11; 4)

39. Se consideră un tablou unidimensional cu n(<100) elemente întregi. Să se determine toate secvenţele de elemente de pe poziţii consecutive, care au suma egală cu S. Fiecare secvenţă de elemente va fi afişată pe câte o linie pe ieşirea standard.
Exemplu: Pentru n=7, S=9 şi vectorul (3, 2, 3, 4, 5, 11, -7) se va afişa:
2 3 4
4 5
5 11 -7

40. Fie un tablou unidimensional cu n elemente valori naturale. Să se determine o submulţime de elemente din tablou, pentru care suma elementelor este divizibilă cu n.
Exemplu: Pentru n=7 şi A=(3, 6, 4, 2, 11, 5, 11, 6) se va afişa: 6, 4, 2,11,5

41. Se consideră doi vectori de lungime n respectiv m ce conţine elemente naturale ordonate crescător. Se cere interclasarea valorilor pare din cei doi vectori. În urma interclasării elementele vor fi plasate într-un nou vector.
Exemplu: Pentru n=8, m=5, A=(13, 26, 44, 54, 112, 115, 311, 600) B=(3, 28, 48, 55, 56) se va afişa: 26, 28, 44, 48, 54, 56, 112, 600

42. Fie un tablou unidimensional cu 2^n elemente valori naturale. Din acesta se poate obține un alt vector *B* cu 2^{n-1} elemente astfel: Elementul *b*[1] se va fi egal cu produsul *a*[1] **a*[2], *b*[2] cu produsul *a*[3]**a*[4] ş.a.m.d. Operația se poate aplica în continuare şi asupra vectorului *B*. Practic, ea se poate efectua succesiv de cel mult *n* ori asupra vectorului obținut la pasul precedent. Scrieți un program care execută operația descrisă cât timp toate elementele obținute sunt mai mici ca un număr *S*(citit de la intrarea standard). Afişați elementele obținute în final în vector.
Exemplu: Pentru *n*=3, *S*=200 şi *A*=(1, 2, 4, 5, 2, 5, 3, 6) se va afişa 40 180. Din vectorul inițial s-a obținut vectorul (2, 20, 10, 18), iar la pasul următor (40 180))

43. Se consideră un tablou unidimensional cu *n*(<100) elemente întregi (pozitive/negative). Avem la dispoziție *K(<n)* semne minus (-) pe care vom folosi pentru schimbarea semnelor la *K* elemente din vector. Nu se pot folosi două semne minus pentru un singur element. Determinați produsul maxim care se poate obține cu *n*-1 elemente din vector după ce s-au schimbat semnele la *k* elemente şi valorile care au fost înmulțite.
Exemplu: Pentru *n*=7, *k*=6 şi *A*=(- 2,- 4, 5,- 2, 6, 3, 6) se afişează 4320.
4*(-5)*2*(-6)*(-3)* (-6).

44. Se consideră şirul următor: 1, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 25, 26, 31, 32....Să se determine al *n*-lea termen al şirului.

2.2. *Tabloul bidimensional*

*2.2.1 Teste cu alegere multiplă şi dual*ă

1. Considerăm declarația *var a:array[1..10,1..10]of byte* (varianta Pascal), respectiv *int a[10][10]* (varianta C/C++). Identificați care din următoarele accesări de elemente ale variabilei *a* sunt incorecte:

```
a) a[2*3]
b) a[2*3,3-2]
c) a[10],[1]
d) a[10,10]
```

```
a) a[2*3]
b) a[2*3][3-2]
c) a[10,1]
d) a[9][9]
```

2. Care din următoarele declarații sunt incorecte sintactic?

```
a) a:array[1..10][1..10]of char
b) a:array[2...10;3...10]of real
c) a:array['a'..'z',1..5]of real
d) a:array[1..5,6..9]of char
```

```
a) char a[1..10][1..10]
b) float a[2...10;3...10]
c) float a[26][5]
d) char [5][9]
```

3. Care dintre următoarele variante reprezintă declarația unui tablou bidimensional cu 5 linii şi 5 coloane ale cărui elemente sunt de tip real?

```
a) a:array[0..5,0..5]of real
b) a:array[10..14,1..5]of real
c) a:array['a'..'e',1..5]of real
d) a:array['0'..'5',1..5]of char
```

```
a) float a[6][6]
b) float a[5][5]
c) double a[5][5]
d) char a[6][5]
```

4. Considerăm următoarele declarații:

```
var   a:array[0..4,0..4]of byte;
  b:array['a'..'e',1..5]of real;
```

```
unsigned char a[5][5];
float b[5][5];
```

Care dintre variantele următoare accesează corect un element din cele două tablouri situat pe linia a treia și coloana a doua?

```
a) a[2,3]
b) a[3,2]
c) b[3,2]
d) b['c',2]
e) a[2,1]
f) b['c','b']
```

```
a) a[2][3]
b) a[3][2]
c) b['c'][2]
d) b[2][1]
e) a[2][1]
f) b['c']['b']
```

5. Considerăm un tablou cu n linii și m coloane în care toate elementele primei linii sunt nule. Știind că nu există alt element egal cu zero (nesituat pe prima linie), câte elemente nenule sunt în tablou?

a) (m+n)-n b) (m+n)-m c) n*m-n d) n*m-m

6. Considerăm un tablou cu n linii și m coloane. Câte elemente sunt situate pe marginea tabloului (prima și ultima linie, prima și ultima coloană)?

a) 2*m+2*n b) m*n-2*n-2*m c) 2*n+2*m-4 d) 2*n+2*m-2

7 Care dintre următoarele variante calculează în mod corect numărul de elemente nule de pe fiecare linie a unei matrici pătratice de ordin n? Afișarea rezultatelor trebuie făcută începând cu prima linie.

```
a) nr:=0;
   for i:=1 to n do begin
    for j:=1 to n do
      if a[i,j]=0 then inc(nr);
    write(nr) end;

b) for i:=1 to n do begin
     nr:=0;
     for j:=1 to n do
      if a[i,j]=0 then inc(nr);
     write(nr) end;

c) for i:=n downto 1 do begin
     nr:=0;
     for j:=n downto 1 do
      if a[i,j]=0 then inc(nr);
     write(nr) end;

d) for i:=1 to n do begin
     nr:=0;
     for j:=n downto 1 do
      if a[i,j]=0 then inc(nr);
     write (nr) end;
```

```
a) nr=0;
   for (i=0;i<n;i++){
    for (j=0;j<n;j++)
     if (a[i][j]==0) nr++;
    cout << nr; }

b) for (i=0;i<n;i++) {
    nr=0;
    for (j=0;j<n; j++)
     if (a[i][j]==0) nr++;
    cout << nr;}

c) for (i=n-1;i>=0;i--) {
    nr=0;
    for (j=n-1;j>=0;j--)
     if (a[i][j]==0) nr++;
    cout << nr;}

d) for (i=0;i<n;i++) {
    nr=0;
    for (j=n-1;j>=0;j--)
     if (a[i][j]==0) nr++;
    cout << nr;}
```

8. Considerăm declarația: *var a: array[1..3,1..3]of byte;* (varianta Pascal), respectiv *int a[3][3];* (varianta C/C++). Specificați care va fi conținutul tabloului după execuția secvenței următoare de instrucțiuni:

```
for i:=1 to 3 do
  for j:=1 to 3 do a[i,j]:=i+j;
```

```
for (i=0;i<3;i++)
 for (j=0;j<3;j++) a[i][j]=i+j+2;
```

a)
```
2 2 2
4 4 4
6 6 6
```

b)
```
2 3 4
2 3 4
2 3 4
```

c)
```
2 2 2
3 3 3
4 4 4
```

d)
```
2 3 4
3 4 5
4 5 6
```

9. Considerăm declarația *var a : array[1..3,1..3]of byte; i, j: byte* (varianta Pascal), respectiv *int i, j, a[3][3];* (varianta C/C++). Specificați care va fi conținutul tabloului după execuția secvenței următoare de instrucțiuni:

```
for i:=1 to 3 do
  for j:=1 to 3 do
          a[i,j]:=abs(i-j);
```

```
for (i=0;i<3;i++)
 for (j=0;j<3;j++)
  a[i][j]=abs(i-j);
```

a)
```
1 1 1
2 2 2
3 3 3
```

b)
```
1 1 1
1 1 1
1 1 1
```

c)
```
0 1 2
1 0 1
2 1 0
```

d)
```
1 2 3
2 1 2
3 2 1
```

10. Considerăm declarația *var a : array[1..3,1..3]of byte; i, j: byte* (varianta Pascal), respectiv *int i, j, a[3][3];* (varianta C/C++). Care sunt instrucțiunile necesare pentru ca tabloul a să conțină elementele:

```
1 2 3
4 5 6
7 8 9
```

a)
```
for i:=1 to 3 do
    for j:=1 to 3 do
        a[i,j]:=abs(i-j);
```

b)
```
for i:=1 to 3 do
    for j:=1 to 3 do
        a[i,j]:= i+j;
```

c)
```
for i:=1 to 3 do
    for j:=1 to 3 do
        a[i,j]:=i*j;
```

d)
```
for i:=1 to 3 do
    for j:=1 to 3 do
        a[i,j]:= (i-1)*3+j;
```

a)
```
for (i=0;i<3;i++)
    for (j=0;j<3;j++)
      a[i][j]=abs(i-j+2);
```

b)
```
for (i=0;i<3;i++)
    for (j=0;j<3;j++)
      a[i][j]=i+j+2;
```

c)
```
for (i=0;i<3;i++)
    for (j=0;j<3;j++)
      a[i][j]=(i+1)*(j+1);
```

d)
```
for (i=0;i<3;i++)
    for (j=0;j<3;j++)
      a[i][j]=i*3+j+1;
```

11. Care dintre declarațiile următoare reprezintă declarația unui tablou bidimensional cu 10 linii și 20 coloane și componente de tip real:

a)
```
type matrice:
array[1..10,1..20]of real;
var mat=matrice;
```

a)
```
typedef float m[10][20] matrice;
matrice mat;
```

b)
```
var mat:array[1..10,1..20] of
real;
```

c)
```
var mat:array[1..20,1..10] of
integer;
```

d)
```
var mat:array[1..10,1..20] of
extended;
```

b)
```
float mat[10][20];
```

c)
```
int mat[20][10];
```

d)
```
double mat[10][20];
```

12. Care dintre secvențele de mai jos realizează interschimbarea a două linii, *l1* respectiv *l2*, ale unei matrice cu *n* linii și *m* coloane de numere întregi?

a)
```
for j:=1 to m do
    a[l1,j]:=a[l2,j];
```

b)
```
for j:=1 to n do
    a [l2,j]:=a[l1,j];
```

c)
```
for j:=1 to n do begin
    aux:=a[l1,j];
    a[l1,j]:=a[l2,j];
    a[l2,j]:=aux;
  end;
```

d)
```
for j:=1 to m do begin
   aux:=a[l1,j];
   a[l1,j]:=a[l2,j];
   a[l2,j]:=aux;
  end;
```

a)
```
for (j=0;j<m;j++)
    a[l1][j]=a[l2][j];
```

b)
```
for (j=0;j<n;j++)
    a[l2][j]=a[l1][j];
```

c)
```
for (j=0;j<n;j++) {
    aux=a[l1][j];
    a[l1][j]=a[l2][j];
    a[l2][j]=aux;
   }
```

d)
```
for (j=0;j<m;j++) {
    aux=a[l1][j];
    a[l1][j]=a[l2][j];
    a[l2][j]=aux;
}
```

13. O matrice pătratică este simetrică față de diagonala principală dacă pentru orice pereche de indici (*i* , *j*):

a) `a[i,j]=-a[j,i];`
b) `a[i,j]=1/a[i,j];`
c) `a[i,j]=a[j,i];`
d) `a[i,j]<>a[i,j];`

a) `a[i][j]==-a[j][i];`
b) `a[i][j]==1/a[i][j];`
c) `a[i][j]==a[j][i];`
d) `a[i][j]!=a[i][j];`

14. Se consideră următoarea secvență de program în care *a* este o matrice pătratică cu *n* linii și *n* coloane, iar *i*, *j*, *k* și *l* sunt variabile de tip întreg:

```
for i:=1 to n do
  for j:=1 to n do read(a[i,j]);
i:=2;
j:=n-1;
for l:=1 to n div 2 do begin
  for k:=i to j do
    write(a[l,k],' ');
  writeln;
  inc(i);
  dec(j);
 end;
```

```
for (i=1;i<=n;i++)
 for (j=1;j<=n;j++) cin>>a[i][j];
i=2;
j=n-1;
for (l=1;l<=n/2;l++) {
 for(k=i;k<=j;k++)
  cout<<a[l][k]<<" ";
 cout<<endl;
 i++;
 j--;
}
```

Secvența de mai jos afișează:

a) elementele matricei *a* aflate atât strict sub diagonala secundară, cât și strict sub diagonala principală.
b) elementele matricei *a* aflate strict deasupra diagonalei secundare;
c) elementele matricei *a* aflate atât strict deasupra diagonalei secundare, cât și strict deasupra diagonalei principale;
d) elementele matricei *a* aflate strict deasupra diagonalei principale;

15. Se consideră următoarea secvență de program în care *a* este o matrice pătratică cu *n* linii și *n* coloane, iar *i*, *j* și *k* sunt variabile de tip întreg:

```
k:=-1;
for i:=1 to n do begin
  if k=-1 then
   for j:=1 to n do
     write(a[i,j],' ')
  else
   for j:=n downto 1 do
     write(2*a[i,j],' ');
  k:=k*(-1);
 end;
```

```
k=-1;
for(i=1;i<=n;i++) {
 if(k==-1)
   for(j=1;j<=n;j++)
     cout<<a[i][j]<<" ";
 else
   for(j=n;j>=1;j--)
     cout<<2*a[i][j]<<" ";
 k*=-1;
}
```

Știind că după executarea secvenței de program de mai sus au fost afișate valorile 1 2 3 8 6 4 3 4 5 și că matricea pătratică *a* are 3 linii și 3 coloane, stabiliți care dintre tablourile de mai jos reprezintă matricea *a*.

a)
```
3 2 1
8 6 4
5 4 3
```

b)
```
1 2 3
5 6 7
3 4 5
```

c)
```
1 2 3
2 3 4
3 4 5
```

d)
```
1 2 3
2 3 4
5 4 3
```

16. Se consideră următoarea secvență de program în care *a* este o matrice pătratică cu *n* linii și *n* coloane, iar *i* și *j* sunt variabile de tip întreg:

```
for i:=1 to 4 do
  for j:=1 to 4 do
   if i<=j then a[i,j]:=i
           else a[i,j]:=j;
```

```
for(i=1;i<=4;i++)
 for(j=1;j<=4;j++)
  if(i<=j) a[i][j]=i;
      else a[i][j]=j;
```

Stabiliți care dintre variantele de mai jos reprezintă matricea *a* obținută după executarea secvenței de mai sus.

a)
```
1 1 1 1
2 2 2 2
3 3 3 3
4 4 4 4
```

b)
```
1 1 1 1
1 2 2 2
1 2 3 3
1 2 3 4
```

c)
```
1 2 3 4
1 2 3 3
1 2 2 2
1 1 1 1
```

d)
```
1 1 1 1
2 2 2 1
3 3 3 2
4 3 2 1
```

17. Dacă *a* este un tablou unidimensional de numere întregi și *n* lungimea sa, iar *aux* este o variabilă de tip întreg ce efect are secvența următoare:

```
for i:=1 to n-1 do
  if (a[i]>a[i+1]) begin
      aux:=a[i];
      a[i]:=a[i+1];
      a[i+1]:=aux;
  end;
```

```
for (i=0;i+1<n;i++)
  if (a[i]>a[i+1]) {
   aux=a[i];
   a[i]=a[i+1];
   a[i+1]=aux;
  }
```

a) Ordonează crescător elementele tabloului

b) Interschimbă elementele tabloului astfel încât la final cel mai mare element se află pe ultima poziție a tabloului

c) Interschimbă elementele tabloului astfel încât la final cel mai mic element se află pe prima poziție a tabloului

d) Interschimbă elementele de pe poziții pare cu cele de pe poziții impare

18. Se consideră declarațiile:

```
var a:array[0..9,0..9]of integer;
x:array[0..99] of integer;
```

```
int a[10][10], x[100];
```

Știm că vectorul x a fost folosit pentru liniarizarea matricei a. Care dintre elementele din x următoare, reprezintă elementul de pe linia i și coloana j din matricea a:

```
a) x[i * 10 + j -1]
b) x[(i-1) * 10 + j - 1]
c) x[i * 10 + j]
d) x[(i-1) * 10 + j]
```

19. Care din următoarele variante reprezintă o declarație corectă a unui tablou unidimensional cu 10 de componente de tip caracter:

```
a) var mat:array[1..10] of byte;
b) var mat:array[1..10] of char;
c) var sir[1..10] of char;
d) var sir=array[1..10] of char;
```

```
a) char mat[1..10];
b) char mat[10];
c) mat[10] of char;
d) char[10];
```

2.2.2 Teste cu itemi semiobiectivi

1. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i,n, x, a[10][10];
2  citeste n, m;
3  pentru i ← 1, n executa
4    pentru j ← 1,m executa
5      citeste a[i,j];
6    ■
7  ■
8  pentru i ← 1, n executa
9    x ← 0;
10   pentru j ← 1, m executa
11     x ← x + a[i,j] mod 10;
12   ■
13   scrie x;
14 ■ stop.
```

a) Ce se va afișa pentru n=2, m=3 și tabloul A cu elementele citite în ordine pe linii:12, 40, 51, 44, 654, 33?

b) Dați un exemplu de set de date de intrare pentru care se va afișa un șir de valori crescătoare.

c) Dați exemplu de set de date de intrare pentru care se va afișa un un șir de valori reprezentând suma elementelor pe fiecare linie.

d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

2. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i,n,j,max,x, a[10][10];
2  citeste n,m;
3  pentru i ←1, n executa
4      pentru j ←1,m executa
5          citeste a[i,j];
6
7
8  max ← 0;
9  pentru j ←1, m executa
10     x ← 0;
11     pentru i ← 1,n executa
12         daca a[i,j] mod 3=0 atunci
13             x ← x + 1;
14
15
16     daca x>max atunci max ← x;
17
18
19 scrie max;
20 stop.
21
```

a) Ce se va afişa pentru n=3, m=3 şi tabloul A cu elementele citite în ordine pe linii: 15, 40, 51, 44, 12, 33, 2, 33, 5?

b) Care este valoarea maximă pe care o poate lua variabila *max*? Daţi un exemplu de set de date de intrare pentru această situaţie.

c) Daţi exemplu de set de date de intrare pentru care se va afişa valoarea 0.

d) Modificaţi algoritmul astfel încât să afişeze şi numărul coloanei pe care s-a obţinut valoarea finală a variabilei *max*.

e) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++, pentru algoritmul realizat la punctul d)

3. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i, n, linie, x,
2        max, a[10][10];
3  citeste n, m;
4  pentru i ← 1, n executa
5      pentru j ← 1, m executa
6          citeste a[i,j];
7
8
9   max ← 0;
10  linie ← 0;
11 pentru i ← 1, n executa
12   x ← 0;
13     pentru j ← 2, m executa
14         daca a[i,j]=a[i,1] atunci
15             x ← x + 1;
16
17
18     daca x > max atunci
19      max ← x;
20      linie ← i;
21
22
23 scrie linie, max;
24 stop.
```

a) Ce se va afişa pentru n=3, m=4 şi tabloul A cu elementele citite în ordine pe linii: 7, 7, 3, 2, 34, 3, 3, 2, 2, 2, 4, 2?

b) Care este valoarea maximă pe care o poate lua *max*? Daţi un exemplu de set de date de intrare pentru această situaţie.

c) Daţi exemplu de set de date de intrare pentru care se vor afişa valorile 0 0.

d) Modificaţi algoritmul astfel încât să afişeze şi produsul elementelor situate pe linia pe care s-a obţinut valoarea finală a variabilei *max*.

e) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++, pentru algoritmul realizat la punctul d)

4. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i, n, j, a[10][10];
2  citeste n;
3  pentru j ← 1, n executa
4    pentru i ← 1,n executa
5      a[i,j] ← j;
6
7
8  pentru i ← 1, n executa
9    pentru j ← 1,n executa
10     scrie a[i,j];
11
12
13 stop.
14
```

a) Ce se va afişa pentru n=4?
b) Ce se va afişa dacă instrucţiunea : *a[i,j]* ← *j* devine *a[i,j]* ← *i?*
c) Modificaţi algoritmul astfel încât elementele în cadrul unei linii să fie egale cu numărul liniei respective.
d) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++, pentru algoritmul realizat la punctul c).
e) Modificaţi algoritmul astfel încât elementele matricei să fie completate, în ordine, pe coloane cu primele n^2 numere pare.

5. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i,n,m,j,a[10][10];
2  citeste n, m;  k ← 0;
3  pentru i ← 1, n executa
4    daca i mod 2 = 1 atunci
5      pentru j ← 1, m executa
6        k ← k + 1; a[i,j] ← k;
7
8    altfel
9      pentru j ←m,1,-1 executa
10       k←k + 1; a[i,j] ← k;
11
12
13
14 pentru i ← 1, n executa
15   pentru j ← 1,n executa
16     scrie a[i,j];
17
18
19 stop.
```

a) Ce se va afişa dacă la intrare vor fi introduse valorile: n=4 şi m=3 ?
b) Ce se va afişa dacă instrucţiunea *a[i,j]←k* devine *a[i,j]* ←*n*m-k+1?*
c) Modificaţi algoritmul astfel încât elementele tabloului să fie completate pe coloane după aceeaşi regulă prezentată alăturat.
d) Ce se va afişa dacă instrucţiunea *pentru* de pe linia 9 devine *pentru j←1,m executa*
e) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++, pentru algoritmul realizat la punctul c).

6. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i, n, j, m, a[100][100];
2  citeste n, m;
3  pentru i ← 1, n executa
4    pentru j ← 1, m executa
5      a[i,j] ← i;
6
7
8  pentru i ← 1, n executa
9    pentru j ← 1, i executa
10     a[i,m-j+1] ← 0;
11
12
13
```

a) Ce valori vor fi afişate pentru n=4 şi m=4? Dar pentru n=4 şi m=1?
b) Daţi un exemplu pentru datele de intrare, astfel încât numărul de elemente nenule din matrice să fie egal cu numărul de elemente nule.
c) Determinaţi în funcţie de n şi m care este numărul de valori nule din tablou?
d) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

7. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i, n, ,j, s,a[100][100];
2  citeste n;
3  s ← 0;
4  pentru i ← 1, n executa
5    pentru j ← 1, n executa
6      citeste a[i,j];
7
8
9  pentru i←1,(n+1) div 2 exec.
10   pentru j ← i, n-i+1 executa
11     s ← s + a[i,j];
12
13
14 scrie s.
15
```

a) Ce se va afişa pentru n=4 şi tabloul A cu elementele citite în ordine pe linii: 1, 2, 3, 4, 4, 3, 2, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 3, 2, 1, ?

b) Determinaţi în funcţie de n pentru câte elemente din matrice a fost calculată suma?

c) Modificaţi instrucţiunile de pe liniile 9 şi 10 astfel încât să fie calculată suma elementelor dispuse simetric faţă de linia de mijloc a tabloului ?

d) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

8. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i, n, ,j, p,a[100][100];
2  citeste n;
3  p ← 1;
4  pentru i ← 1, n executa
5    pentru j ← 1, n executa
6      citeste a[i,j];
7
8
9  pentru j ←1,(n+1)div 2 exec.
10   pentru i ← j, n-j+1 executa
11     p ← p * a[i,j];
12
13
14 scrie p.
15
```

a) Ce se va afişa pentru n=4 şi tabloul A cu elementele citite în ordine pe linii: 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4,4, 4, 5, 5, 5, 5, ?

b) Determinaţi în funcţie de n pentru câte elemente din matrice a fost calculat produsul?

c) Modificaţi instrucţiunile de pe liniile 9 şi 10 astfel încât să fie calculată suma elementelor dispuse simetric faţă de coloana de mijloc a tabloului ?

d) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

9. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i, n, ,j, m, A[100,100];
2  citeste n;
3  m ← 0;
4  pentru i ← 1, n executa
5    pentru j ← 1, n-i+1 executa
6      m ← m + 1;
7      a[i,j] ← m;
8
9
10 pentru i ← n, 2, -1 executa
11   pentru j← n,n-i+2,-1 exec.
12     m ← m + 1;
13     a[i,j] ← m;
14
15
```

a) Care vor fi elementele tabloului A pentru n=4?

b) Determinaţi o valoare a lui n astfel încât elementele să fie ordonate crescător pe linii?

c) Modificaţi limitele de ciclare ale instrucţiunii de pe linia 5 astfel încât elementelor de pe diagonala secundară să nu li se atribuie nici o valoare?

d) Realizaţi programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

10. Se consideră următorul program pseudocod:

```
1  intreg i, n, ,j, m,a[100][100];
2  citeste n;
3  pentru i ← 1, n executa
4    pentru j ← 1, n executa
5      a[i,j] ← |i-j|+1;
6
7
8  pentru i ← 1, n executa
9    pentru j ← 1, n executa
10     scrie a[i,j];
11
12
13
```

a) Care vor fi elementele tabloului *A* pentru $n = 4$?
b) Determinați o valoare a lui *n* astfel încât elementele pe linii să formeze șiruri monoton crescătoare sau descrescătoare?
c) Modificați instrucțiunea de atribuire de pe linia 5 astfel încât, completând elementele după aceeași regulă, cea mai mică valoare din matrice să fie 0.
d) Realizați programul în limbajul de programare studiat Pascal/C/C++.

2.2.3 Probleme rezolvate

1. Completați elementele unui tablou bidimensional pătratic de ordin *n*, sub forma unor pătrate concentrice de valori consecutive, începând cu 1. *Exemplu*: Pentru *n* =4 elementele tabloului vor fi:

1 1 1 1
1 2 2 1
1 2 2 1
1 1 1 1

Soluție: Trebuie traversate un număr de (*n*+1)**div** 2 pătrate concentrice. Algoritmul va parcurge succesiv pătratele, traversând simultan cele două linii (latura de sus – latura de jos) respectiv cele două coloane (latura stângă – latura dreaptă) .

```
1  var
2   a:array[1..10,1..10]of byte;
3   n,i,j,r:integer;
4  begin
5   readln(n);
6   for r:=1 to (n+1)div 2 do begin
7    for j:=r to n-r+1 do begin
8       a[r,j]:=r; a[n-r+1,j]:=r;
9    end;
10   for i:=r+1 to n-r do begin
11    a[i,r]:=r; a[i,n-r+1]:=r;
12   end;
13  end;
14  for i:=1 to n do begin
15   for j:=1 to n do write(a[i,j]);
16   writeln
17  end;
18 end.
```

```
#include <iostream.h>
unsigned char a[10][10];
int n,i,j,r;
void main() {
 cin>>n;
 for (r=1;r<=(n+1)/2;r++) {
  for (j=r;j<=n-r+1;j++) {
   a[r-1][j-1]=r;
   a[n-r][j-1]=r;
  }
  for (i=r+1;i<=n-r;i++) {
   a[i-1][r-1]=r; a[i-1][n-r]=r;
  }
 }
 for (i=0;i<n;i++) {
  for (j=0;j<n;j++)
   cout<<(int)a[i][j];
  cout<<endl;} }
```

2. Se consideră un tablou bidimensional cu n linii şi m coloane. Să se determine numărul de perechi de linii monotone. Două linii se numesc monotone dacă oricare pereche de elemente ale lor situate pe aceeaşi coloană respectă monotonia elementelor de pe prima coloană .

Exemplu:
Pentru n=3, m=4
şi matricea A :
8 6 7 6
2 1 4 7
4 2 3 5

se va afişa :
1
Liniile 1 şi 3 formează o pereche de linii monotone.

Soluţie: Algoritmul testează pentru orice pereche de două linii dacă sunt monotone. Pentru aceasta se memorează în variabila *mt* relaţia de monotonie dintre primele două elemente. Toate celelalte m-1 perechi de elemente de pe cele două linii trebuie să aibă aceeaşi monotonie.

```
1  var
2   a:array[1..10,1..10]of byte;
3   n,l,i,j,nr,m:integer;
4   mt,ok:boolean;
5  begin
6   readln(n,m);
7   nr:=0;
8   for i:=1 to n do
9     for j:=1 to m do read(a[i,j]);
10  for l:=1 to n-1 do
11   for i:=l+1 to n do begin
12    mt:=a[l,1]<a[i,1];
13    ok:=true;
14    for j:=2 to m do
15     if (a[l,j]<a[i,j])<>mt then
16        ok:=false;
17    if ok then inc(nr);
18   end;
19  writeln(nr);
20 end.
```

```
#include <iostream.h>
unsigned char a[10][10];
int n,l,i,j,nr,m,mt,ok;
void main() {
 cin>>n>>m; nr=0;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)cin>>a[i][j];
 for (l=0;l+1<n;l++)
  for (i=l+1;i<n;i++) {
   mt=a[l][0]<a[i][0]; ok=1;
   for (j=1;j<m;j++)
    if ((a[l][j]<a[i][j])!=mt)
     ok=0;
   if (ok) nr++;
  }
 cout<<nr;
}
```

3. Se consideră un tablou bidimensional ce memorează pe fiecare din cele n linii câte o mulţime de m elemente. Să se realizeze un program care determină perechea de mulţimi cu intersecţie de cardinal maxim. Se va afişa numerele de ordine ale liniilor din pereche.

Exemplu:
Pentru n=4, m=4
şi matricea A:
8 6 7 9
2 1 4 5
9 2 7 8
4 2 3 7

se va afişa :
1 3

Soluţie: Algoritmul identifică perechea de linii cu intersecţie maximă în $O(n^4)$. Pentru oricare două linii, toate elementele de pe una dintre ele sunt căutate pe cealaltă, contorizându-se numărul de elemente comune.

```
1  var
2   a:array[1..10,1..10]of byte;
3   n,l,i,j,nr,m,max,c,x,y,t:byte;
4  begin
5   readln(n,m); max:=0;
6   for i:=1 to n do
7    for j:=1 to m do read(a[i,j]);
8   for i:=1 to n-1 do
9    for j:=i+1 to n do begin
10    nr:=0;
11    for c:=1 to m do
12     for t:=1 to m do
13      if a[i,c]=a[j,t] then inc(nr);
14     if nr>max then begin
15        max:=nr; x:=i; y:=j;
16     end;
17   end;
18  writeln(x,' ',y); end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10][10],n,l,i,j,nr,m,max,
c,x,y,t;
void main() {
 cin>>n>>m;
 max=0;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)cin>>a[i][j];
 for (i=0;i+1<n;i++)
  for (j=i+1;j<n;j++) {
   nr=0;
   for (c=0;c<m;c++)
    for (t=0;t<m;t++)
     if (a[i][c]==a[j][t]) nr++;
   if (nr>max){max=nr;x=i;y=j;}
 }
 cout<<x+1<<' '<<y+1<<endl;
}
```

4. Se consideră un tablou bidimensional ce memorează pe fiecare din cele n linii câte o mulțime de m elemente. Să se realizeze un program care determină perechea de mulțimi cu reuniunea de cardinal maxim. Se va afișa numerele de ordine ale liniilor din pereche.

Exemplu: se va afișa :
Pentru n=4, m=4 1 2
și matricea A :
8 6 7 9
2 1 4 5
9 2 7 8
4 2 3 7

Soluție: Algoritmul identifică perechea de linii cu reuniune maximă în $O(n^4)$. Pentru oricare două linii, se consideră că reuniunea lor are cardinalul egal cu 2 * m, adică nu au elemente comune. Orice element comun care este identificat micșorează cardinalul reuniunii cu o unitate.

```
1  var
2   a:array[1..10,1..10]of byte;
3   n,l,i,j,nr,m,max,c,x,y,t:byte;
4  begin
5   readln(n,m); max:=0;
6   for i:=1 to n do
7    for j:=1 to m do read(a[i,j]);
8   for i:=1 to n-1 do
9    for j:=i+1 to n do begin
10    nr:=2*m;
11    for c:=1 to m do
12     for t:=1 to m do
13      if a[i,c]=a[j,t] then dec(nr);
14     if nr>max then begin
15        max:=nr; x:=i; y:=j;
16     end;
17   end;
18  writeln(x,' ',y);
19 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10][10],n,l,i,j,nr,m,max,
c,x,y,t;
void main() {
 cin>>n>>m;
 max=0;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)
   cin>>a[i][j];
 for (i=0;i+1<n;i++)
  for (j=i+1;j<n;j++) {
   nr=2*m;
   for (c=0;c<m;c++)
    for (t=0;t<m;t++)
     if (a[i][c]==a[j][t])nr--;
   if (nr>max){max=nr;x=i;y=j;}
  }
 cout<<x+1<<' '<<y+1<<endl;
}
```

5. Fie un tablou bidimensional de n linii şi m coloane. Să se şteargă toate liniile care încep cu un element ce se regăseşte pe prima linie. Valorile elementelor sunt naturale mai mici decât 1000.

Exemplu: Pentru n=4, m=4 se va afişa :
şi matricea A :
8 6 7 9 8 6 7 9
7 1 4 5 4 2 3 7
9 2 7 8
4 2 3 7

Soluţie: Algoritmul foloseşte un vector suplimentar s cu indici mai mici ca 1000, ale cărui elemente sunt 0 sau 1. Astfel, $s[i]$=1 dacă valoarea i se găseşte pe prima linie în matrice. Ştergerea unei linii x se face prin deplasarea tuturor liniilor x+1,...n cu o poziţie mai sus. Valoarea variabilei i care indică linia curentă în prelucrare, se incrementează cu o unitate, numai dacă linia respectivă nu a fost ştearsă. Fiecare operaţie de ştergere este însoţită de o decrementare a numărul de linii a tabloului.

```
1  var
2   a:array[1..10,1..10]of byte;
3   s:array[0..1000]of byte;
4   n,l,i,j,nr,m:integer;
5  begin
6   readln(n,m);
7   for i:=1 to n do
8    for j:=1 to m do read(a[i,j]);
9   for i:=1 to m do s[a[1,i]]:=1;
10  i:=2;
11  while i<=n do
12   if s[a[i,1]]= 1 then begin
13     for l:=i+1 to n do
14      for j:=1 to m do
15       a[l-1,j]:=a[l,j];
16      dec(n); end
17   else inc(i);
18  for i:=1 to n do begin
19   writeln;
20   for j:=1 to m do write(a[i,j])
21  end; end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10][10],s[1001];
int n,l,i,j,nr,m;
void main() {
 cin>>n>>m;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)cin>>a[i][j];
 for (i=0;i<m;i++) s[a[0][i]]=1;
 i=1;
 while (i<n)
  if (s[a[i][0]]==1) {
   for (l=i+1;l<n;l++)
    for (j=0;j<m;j++)
     a[l-1][j]=a[l][j];
   n--; }
  else i++;
 for (i=0;i<n;i++) {
  cout<<endl;
  for (j=0;j<m;j++)
   cout<<a[i][j]<<' ';
 }}
```

6. Fie un tablou bidimensional de n linii şi m coloane. Să se realizeze un program care inserează în faţa oricărei linii ale cărei elemente sunt ordonate crescător sau descrescător, o nouă linie cu elemente egale cu valoarea maximă de pe linia ordonată.

Exemplu: se va afişa : 8 8 8 8
Pentru n=2, m=4 1 4 5 8
şi matricea A: 9 9 9 9
1 4 5 8 9 8 5 2
9 8 5 2

Soluţie: Inserarea unei linii i se face prin deplasarea tuturor liniilor începând cu n, n-1,...i cu o poziţie mai jos. Valoarea variabilei i care indică linia curentă în prelucrare, se incrementează cu o unitate dacă nu s-a efectuat inserarea unei linii, sau cu două unităţii dacă s-a inserat o nouă linie pe poziţia.

Fiecare operație de inserare este însoțită de o incrementare a numărul de linii a tabloului.

```
var
 a:array[1..10,1..10]of byte;
 ok,w:boolean;
 n,l,i,j,m,c,v:integer;
begin
readln(n,m);
 for i:=1 to n do
  for j:=1 to m do read(a[i,j]);
 i:=1;
 while i<=n do begin
  ok:=a[i,1]<a[i,2];
  w:=true;
  for j:= 2 to m-1 do
   if (a[i,j]<a[i,j+1])<>ok then
     w:=false;
  if w then begin
   for l:=n downto i do
     for c:=1 to m do
           a[l+1,c]:=a[l,c];
   if ok then v:=a[i,m]
   else v:=a[i,1];
   for c:=1 to m do a[i,c]:=v;
   inc(n);
   inc(i,2)
   end
  else inc(i);
 end;
end.
```

```
#include <iostream.h>
unsigned char a[10][10];
int ok,w,n,l,i,j,m,c,v;
void main() {
 cin>>n>>m;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)
   cin>>a[i][j];
 i=0;
 while (i<n) {
  ok=a[i][0]<a[i][1]; w=1;
  for (j=1;j+1<m;j++)
   if ((a[i][j]<a[i][j+1])!=ok)
    w=0;
  if (w) {
   for (l=n-1;l>=i;l--)
    for (c=0;c<m;c++)
     a[l+1][c]=a[l][c];
   if (ok) v=a[i][m-1];
     else v=a[i][0];
   for (c=0;c<m;c++) a[i][c]=v;
   n++;
   i+=2;
  } else i++;
 }
}
```

7. Se consideră un tablou bidimensional $A(n,m)$ cu elemente întregi. Realizați un program care inversează elementele tabloului, prin intermediul unui vector de $n*m$ elemente:
Exemplu:

Pentru n=3, m=4 și matricea A :
1 2 3
4 5 6
7 8 9

se va afișa :9 8 7
6 5 4
3 2 1

Soluție: Algoritmul liniarizează matricea folosind vectorul auxiliar v. Astfel, oricare element al tabloului bidimensional $a[i,j]$ se va regăsi în vector pe poziția $(i-1)*m+j$.

```
var
 a:array[1..10,1..10]of byte;
 v:array[1..100]of byte;
 n,x,i,j,m:integer;
begin
 readln(n,m);
 for i:=1 to n do
  for j:=1 to m do
     read(a[i,j]);
```

```
#include <iostream.h>
unsigned char a[10][10],v[100];
int n,x,i,j,m;
void main() {
 cin>>n>>m;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)
        cin>>a[i][j];
```

```
for i:=1 to n do
 for j:=1 to m do
   v[(i-1)*m+j]:=a[i,j];
for i:=1 to m*n div 2 do begin
  x:=v[i];
  v[i]:=v[m*n-i+1];
  v[m*n-i+1]:=x;
 end;
for i:=1 to n do
 for j:=1 to m do
   a[i,j]:=v[(i-1)*m+j];
for i:=1 to n do begin
 writeln;
 for j:=1 to m do write(a[i,j])
 end;
end.
```

```
for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)
   v[i*m+j]=a[i][j];
 for (i=0;i<(m*n)/2;i++) {
  x=v[i]; v[i]=v[m*n-i-1];
  v[m*n-i-1]=x;
 }
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)
   a[i][j]=v[i*m+j];
 for (i=0;i<n;i++) {
  cout<<endl;
  for (j=0;j<m;j++)
   cout<<a[i][j];
 }
}
```

8. Se consideră un tablou bidimensional $A(n,m)$ cu elemente în mulțimea cifrelor 0..9. Realizați un program care determină pentru fiecare linie, baza minimă în care cifrele respective pot reprezenta un număr. Considerând că pe linie este descris în această bază un număr, determinați valoarea obținută la conversia lui în baza 10. Pentru fiecare linie se va afișa baza minimă și valoarea după conversie.

Exemplu: Pentru n=3, m=3 și matricea A:
1 2 3
1 0 1
7 8 9

se va afișa:
4 27
2 5
10 789

Soluție: În scrierea unui număr în baza b se folosesc cifrele 0..b-1. Algoritmul identifică elementul maxim de pe fiecare linie, iar baza minimă corectă este mai mare cu o unitate decât acesta.

```
var
 a:array[1..10,1..10]of byte;
 n,b,i,j,m,nr:integer;
begin
 readln(n,m);
 for i:=1 to n do
  for j:=1 to m do read(a[i,j]);
 for i:=1 to n do begin
  b:=a[i,1];
  nr:=0;
  for j:=2 to m do
   if a[i,j]>b then b:=a[i,j];
  inc(b);
  for j:=1 to m do
    nr:=nr*b+a[i,j];
  writeln(b,' ',nr);
 end;
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10][10];
int n,b,i,j,m,nr;
void main() {
 cin>>n>>m;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)
   cin>>a[i][j];
 for (i=0;i<n;i++) {
  b=a[i][0]; nr=0;
  for (j=1;j<m;j++)
   if (a[i][j]>b) b=a[i][j];
  b++;
  for (j=0;j<m;j++)
   nr=nr*b+a[i][j];
  cout<<b<<' '<<nr<<endl;
 }
}
```

9. La un concurs de patinaj ce conține *m* probe, participă *n* sportivi identificați prin numere de la 1 la *n* (*n,m* <100). Să se afișeze numerele de ordine ale sportivilor ce au obținut cele mai mari 3 punctaje totale. Punctajele concurenților sunt introduse de la tastatură, în ordinea numerelor de concurs. Nota maximă a unei probe este 10.
Exemplu: Pentru *n*=5, *m*=3 și punctajele: 5, 2, 3; 5, 5, 5; 1 0 1; 7 8 9; 4 4 2 se va afișa ;
Premiul 1: 4 ; Premiul 2 : 2 ; Premiul 3 : 1, 5.

Soluție: Se vor plasa într-o matrice de două coloane, pentru fiecare concurent, numărul de identificare și suma punctajelor obținute de acesta. Matricea va fi ordonată descrescător după coloana punctajelor (a doua).

```
var
 a:array[1..100,1..2]of byte;
 n,b,i,j,x,m,p:integer;
begin
 readln(n,m);
 for i:=1 to n do begin
  a[i,2]:=0;
  a[i,1]:=i;
  for j:=1 to m do begin
   read(x);
   inc(a[i,2],x);
  end;
 end;
 for i:=1 to n-1 do
  for j:=i+1 to n do
   if a[i,2]<a[j,2] then begin
    x:=a[i,2];
    a[i,2]:=a[j,2];
    a[j,2]:=x;
    x:=a[i,1];
    a[i,1]:=a[j,1];
    a[j,1]:=x;
   end;
 write(a[1,1]);
 p:=1;
 i:=2;
 while (i<=n)and(p<=3) do begin
   if (a[i,2]<>a[i-1,2]) then
    begin inc(p);writeln;end;
   if p<4 then write(a[i,1]);
   inc(i);
 end;
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100][2];
int n,b,i,j,x,m,p;
void main() {
 cin>>n>>m;
 for (i=0;i<n;i++) {
  a[i][1]=0;
  a[i][0]=i;
  for (j=0;j<m;j++)
  { cin>>x;
    a[i][1]+=x; }
 }
 for (i=0;i+1<n;i++)
  for (j=i+1;j<n;j++)
   if (a[i][1]<a[j][1]) {
    x=a[i][1];
    a[i][1]=a[j][1];
    a[j][1]=x;
    x=a[i][0];
    a[i][0]=a[j][0];
    a[j][0]=x; }
 cout<<a[0][0]+1<<' '; p=0; i=1;
 while (i<n && p<3) {
  if (a[i][1]!=a[i-1][1])
   { p++;
     cout<<endl; }
  if (p<3)cout<<a[i][0]+1<<' ';
  i++;
 } }
```

2.2.4 Probleme propuse

1. Se consideră un tablou bidimensional cu *n* linii și *m* coloane ce conține numere naturale. Realizați un program care determină suma elementelor de pe fiecare linie cu număr de ordine par și produsul elementelor de pe fiecare coloană cu număr de ordine impar.

2. Se consideră un tablou bidimensional cu *n* linii şi *n* coloane ce conţine numere naturale. Realizaţi un program care determină elementul maxim de pe diagonala principală a matricei şi linia pe care acesta este situat.

3. Scrieţi un program care completează elementele unui tablou pătratic de ordin *n* astfel:
- elementele diagonalei principale sunt egale cu 0;
- elementele situate sub diagonala principală sunt egale cu 1
- elementele situate deasupra diagonalei principale sunt egale cu 2

Exemplu: Pentru *n*=3 se va afişa:
0 2 2
1 0 2
1 1 0

4. Se consideră două tablouri bidimensionale de dimensiuni identice (*nxm*). Să se afişeze transpusa matricei sumă. Transpusa unei matrice se obţine prin schimbarea liniilor cu coloanele.

Exemplu: Pentru *n*=3, *m*=2 şi tablourile:		Se va afişa:
2 3	5 6	7 4 4
3 4	1 1	9 5 9
4 9	0 0	

5. Realizaţi un program care determină numărul liniei cu cele mai multe elemente pare, al unei matrice pătratice de dimensiune *nxn*. Dacă există mai multe linii cu număr maxim de elemente pare se va afişa una singură.

Exemplu: Pentru *n*=3 şi matricea:	se va afişa 2.
1 2 130	
4 150 6	
7 8 900	

6. Se consideră un tablou bidimensional cu *n* linii şi *m* coloane. Realizaţi un program care identifică linia cu cele mai multe elemente divizibile cu primul element situat pe ea.

Exemplu: Pentru *n*=3, *m*=3 şi matricea:	se va afişa 2.
2 2 135	
3 150 6	
7 8 900	

7. Realizaţi un program care determină cel mai mare divizor comun al elementelor situate pe fiecare coloană, a unei matrici pătratice.

Exemplu: Pentru *n*=3 şi matricea:	se va afişa 1 2 15.
2 4 135	
3 160 15	
7 6 30	

8. Realizaţi un program care ordonează crescător doar elementele pare, situate pe liniile cu număr de ordine par, al unui tablou bidimensional cu *n* linii şi *m* coloane.

Exemplu: Pentru *n*=3, *m*=4 şi matricea:	se va afişa
2 4 13 2	2 4 13 2
24 1 6 12	6 1 12 24
16 7 30 2	16 7 30 2

9. Realizați un program care ordonează descrescător elementele de pe prima linie a unui tablou bidimensional numai prin operația de interschimbare a coloanelor.

Exemplu: Pentru n=3, m=4 și matricea:	se va afișa
2 4 13 2	13 4 2 2
3 1 60 13	60 1 3 13
16 7 30 2	30 7 16 2

10. Realizați un program care permută circular liniile unui tablou bidimensional cu n linii și m coloane, cu o poziție mai sus:

Exemplu: Pentru n=3, m=4 și matricea:	se va afișa
2 4 13 2	3 1 60 13
3 1 60 13	16 7 30 2
16 7 30 2	2 4 13 2

11. Se consideră un tablou bidimensional pătratic cu n linii. Să se determine c.m.m.d.c al valorilor ce reprezintă suma elementelor de sub diagonala principală și suma elementelor de deasupra diagonalei principale.

Exemplu: Pentru n=3 și matricea:	se va afișa 3
1 6 0	
9 1 6	
9 9 1	

12. Se consideră un tablou bidimensional pătratic cu n linii. Să se determine elementele care sunt situate pe linii și coloane de sumă egală. Un element *a[i,j]* va fi afișat dacă suma pe linia i este egală cu suma pe coloana j.

13. Se consideră un tablou bidimensional pătratic cu n linii. Să se determine toate elementele ce reprezintă puncte 'șa'(element minim pe linie și maxim pe coloana pe care este situat).

14. Se consideră o matrice pătratică de n linii. Să se afișeze suma elementelor situate pe cele două diagonale alăturate celei principale.

Exemplu: Pentru n=4 și matricea:	se va afișa `12 (6+6)`
1 2 3 4	
2 1 2 3	
3 2 1 2	
4 3 2 1	

15. Să se afișeze toate elementele dintr-o matrice de n linii și m coloane care au toți vecinii numere pare. Elementele vecine lui $a[i,j]$ sunt $a[i-1,j]$, $a[i,j-1]$, $a[i+1,j]$ și $a[i,j+1]$, dacă există.

16. Se consideră o matrice pătratică de n linii. Să se șteargă toate liniile din tablou care încep cu un număr divizibil cu 10.

17. Să se determine elementul cu număr maxim de apariții al unui tablou bidimensional cu n linii și m coloane.

Exemplu: Pentru n=3, m=4 și matricea:	se va afișa ' 4 apare de 5 ori '
2 4 13 2	
3 4 60 4	
16 4 30 4	

18. Să se determine mulțimea formată din elementele distincte de pe marginea unui tablou bidimensional pătratic.

Exemplu: Pentru n=3 și matricea: 2 4 3 3 4 6 1 4 3	se va afișa 1 2 3 4 6

19. Se consideră un vector de $n*m$ caractere. Să se completeze o matrice de n linii și m coloane cu codurile ASCII asociate caracterelor respective.

Exemplu: Pentru n=3, m=4 și vectorul 'A','B','C','D','a','b','c','d','A','a','B','b'	se va afișa matricea: 65 66 67 68 97 98 99 100 65 97 66 98

20. Realizați un program care afișează o matrice pătratică de ordin n ale cărei elemente sunt numerele de la 1 la n^2, completate în ordine începând cu prima linie.

Exemplu: Pentru n=3 se va afișa:	se va afișa matricea: 1 2 3 4 5 6 7 8 9

21. Se consideră un tablou bidimensional cu n linii și m coloane ($1 \le m,n \le 100$) având elemente întregi. Să se determine numărul de linii care au toate componentele egale.
Exemplu: pentru n=5, m=3 și tabloul de mai jos, se va afișa:

7 6 3 4 4 4 3 8 3 6 6 6 4 5 6	2

22. Se consideră un tablou bidimensional cu m linii și n coloane ($1 \le m,n \le 100$) având ca elemente cifre binare. Fiecare linie reprezintă un număr în baza 2. Se cere să se afișeze aceste numere convertite în baza 10. *Exemplu*: Pentru m=5,n=4 și tabloul:

0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0	se va afișa: 3 9 14 5 0

23. Se consideră un tablou bidimensional cu n linii și n coloane ($1 \le n \le 100$) având componete de tip întreg. Cele două diagonale ale tabloului împart tabloul în patru regiuni în formă de triunghi. Se cere să se determine suma componentelor din interiorul fiecărei zone.
Exemplu: Pentru n=5 și tabloul:

0 1 1 1 0 2 0 1 0 3 2 2 0 3 3 2 0 4 0 3 0 4 4 4 0	se va afișa: Suma(z1)=4 Suma(z2)=8 Suma(z3)=12 Suma(z4)=16

24. Se consideră un tablou bidimensional cu n linii şi m coloane ($1 \le m,n \le 10$) având componete cifre zecimale. Fiecare linie a tabloului reprezintă cifrele unui număr natural în baza 10. Se cere să se afişeze pe acelaşi rând cifrele sumei celor n numere descrise prin tabloul anterior, despărţite prin virgulă.

Exemplu: Pentru n=4, m=4 şi tabloul	se va afişa:
0 9 1 4 9 2 1 1 3 5 4 7 0 0 2 3	1,3,6,9,5

25. Fie a o matrice cu n linii şi m coloane. Scrieţi un program care verifică dacă există elemente a_{ij} cu proprietatea că sunt egale cu c.m.m.m.c dintre suma elementelor de pe linia i şi produsul elementelor de pe coloana j.

26. Se consideră un tablou bidimensional cu n linii şi m coloane ($1 \le m,n \le 50$) având componete numere întregi. Se cere să se afişeze liniile din tablou care au cele mai multe componente egale.

Exemplu:Pentru n=4 , m=5 şi tabloul:	se va afişa:
5 2 8 4 5 8 5 9 5 5 7 9 7 2 2 6 8 6 1 6	8 5 9 5 5 6 8 6 1 6

27. Se consideră un vector cu $n*m$ elemente de tip char. Ştim că el reprezintă forma liniarizată a unei matrice de dimensiune nxm. Să se completeze şi afişeze elementele matricei, ţinând cont de această presupunere.

Exemplu: pentru n=3, m=2 şi vectorul ('p', 'v', 'c', 'd', 'b', 'a'), afişarea pe linii a elementelor matricei este:

p v c
d b a

28. Să se rearanjeze elementele unei matrice de dimensiune nxm, astfel încât ele să fie ordonate crescător atât pe linii cât şi pe coloane.

Exemplu: n=3, m=4 şi matricea	se va afişa:
3 1 8 9 4 6 5 7 2 0 1 3	0 1 1 2 3 3 4 5 6 7 8 9

29. Realizaţi un program care afişează elementele unei matrice de dimensiune nxn, parcurse în spirală. *Exemplu*: Pentru n=3 şi matricea:

0 1 2 7 8 3 6 5 4	se va afişa: 0 1 2 3 4 5 6 7

30. Creaţi un program care afişează elementele unei matrice pătratice de dimensiune nxn, după ştergerea elementelor situate pe diagonala principală.

Exemplu: Pentru n=4 şi matricea:	se va afişa:
0 1 1 2 3 3 4 5 6 7 8 9 7 8 9 5	1 1 2 3 4 5 6 7 9 7 8 9

31. Realizați un program care completează elementele unui tablou bidimensional $A(n,m)$ cu valori consecutive pe linii, începând de la numărul de ordine al liniei respective.
Exemplu: Pentru n=3 și m=4 elementele tabloului A vor fi :
1 2 3 4
2 3 4 5
3 4 5 6

32. Se consideră o matrice $A(n,m)$ ce conține numere întregi. Ordonați crescător elementele pare situate pe ultima coloană, prin interschimbări de linii.

Exemplu: Pentru n=3, m=4 și matricea A :	se va afișa :
1 2 3 4	3 4 5 2
2 3 4 5	2 3 4 5
3 4 5 2	1 2 3 4

33. Fie un tablou bidimensional $A(n,m)$. Realizați un program care inversează elementele de pe liniile care încep cu un număr prim.

Exemplu: Pentru n=3, m=4 și matricea A :	se va afișa :
4 2 3 7	4 2 3 7
2 3 4 5	5 4 3 2
3 4 5 2	2 5 4 3

34. Determinați numerele de ordine ale liniilor unui tablou bidimensional $A(n,m)$ care conțin cele mai multe valori palindrom.

Exemplu: Pentru n=3, m=4 și matricea A:	se va afișa :
11 21 33 43	2 3
22 3 414 52	
3 24 535 2	

35. Fie un tablou bidimensional cu n linii și m coloane cu elemente numere naturale mai mici decât 10000. Un element din tablou are ca vecini, elementele situate în imediata vecinătate pe verticală și orizontală. Să se identifice două elemente din matrice care au proprietatea că produsul vecinilor lor reprezintă cele mai mari două valori ce se pot obține. Pentru fiecare element determinat se va afișa valoarea acestuia și a produsului elementelor vecine.

Exemplu: Pentru n=4, m=4 și tabloul:	se va afișa :
0 8 5 8	2 4096
8 2 8 5	5 512
3 8 3 0	
0 2 6 2	

36. Fie un tablou bidimensional pătratic de ordin n cu elemente naturale. Se consideră un traseu ce pleacă din matrice de pe linia x și coloana y. Direcția de mișcare ne este dată de un șir de p caractere N, V, E, S care indică direcția de deplasare. Determinați suma elementelor situate pe drum. Elementul de start aparține drumului.

Exemplu: Pentru n=4, m=4, x=3, y=2, p=6, traseul N,N,E,S,V,V și tabloul :	se va afișa 30 (8 +2+9+5+1+2+3)
0 9 5 8	
3 2 1 5	
3 8 3 0	
0 2 6 2	

37. Fie un tablou bidimensional pătratic de ordin n. Considerăm un traseu ce pleacă din matrice de pe linia x şi coloana y. Direcţia de mişcare ne este indicată de un şir de p caractere N, V, E, S care reprezintă direcţia de deplasare. Determinaţi elementele prin care s-a trecut de cele mai multe ori. De la intrarea standard se va prelua n, x, y, p şi traseul urmat. Pentru fiecare element din soluţie va afişa linia şi coloana pe care este situat.

Exemplu: Pentru n=4, x=3, y=2, p=8 şi traseul N, N, E, S, V, S, S, V

2 2
3 2

38. Se consideră o tablă de şah cu n linii şi m coloane, pe care sunt plasate pioni. Pionii sunt codificaţi la citire prin valoarea 1. Regina adversă trebuie plasată într-un punct al tablei astfel încât pe cele două diagonale pe care le atacă, să se afle câţi mai mulţi pioni. Determinaţi linia şi coloana pe care se va aşeza regina şi numărul de pioni de pe diagonale atacate.

Exemplu: Pentru n=5, m=4, tabloul :

1 1 0 0
0 1 0 1
1 0 1 0
1 0 0 0
1 0 1 0

se va afişa 4 2 5 (linia 4, coloana 2, 5 pioni)

39. Fie un tablou bidimensional cu n linii şi m coloane, cu elemente întregi. Din punctul de linia x şi coloana y se poate părăsi tabloul mergând numai pe orizontală sau verticală, dar numai dacă elementul este $a[x,y]$ este negativ. Pe traseul urmat nu trebuie să se întâlnească alt element negativ. Să se determine linia şi coloana de unde se poate părăsi matricea, astfel încât suma elementelor întâlnite pe traseu să fie minimă. Afişaţi linia şi coloana punctului de start şi suma elementelor de pe drum.

Exemplu: Pentru n=4, m=6 şi tabloul :

50 60 90 50 60 60
40 30 -9 -3 40 70
40 -1 -8 5 2 1
80 80 80 80 90 20

se va afişa 3 3 8 (linia 3, coloana 3, suma 8)

2.3. *Fişiere text*

*2.3.1 Teste cu alegere multiplă şi dual*ă

1. Care dintre următoarele variante realizează deschiderea la citire a fişierului text *'A.TXT'*

```
a)reset(f);assign(f,'A.txt')
b)assign(f,'A.txt');rewrite(f)
c)assign(f,'A.txt');reset(A.txt)
d)assign(f,'A.txt');reset(f)
```

```
a)f=fopen("A.txt","w");
b)f=fopen("r","A.txt");
c)f=fopen("A.txt",r);
d)f=fopen("A.txt","r");
```

2. Care dintre următoarele variante realizează deschiderea la scriere a fişierului text *'B.TXT'*

```
a)rewrite(f);assign(f,'B.txt')
b)assign(f,'B.txt');rewrite(f);
c)assign(f,'B.txt');rewrite(B);
d)assign(f, B.txt );rewrite(f);
```

```
a)f=fopen("B.txt","r");
b)f=fopen("B.txt","w");
c)f=fopen("w","B.txt");
d)f=fopen("B.txt",w);
```

3. Care dintre următoarele instrucțiuni au ca efect citirea unui caracter din fișierul '*C.TXT*'.

```
a)
  assign(f,'C.txt'); reset(f);
  close(f);
b)
  assign(f,'C.txt'); reset(f);
  read(x); close(f);
c)
  assign(f,'C.txt'); reset(f);
  read(f,x); close(f);
d)
  assign(f,'C.txt'); reset(f);
  close(f); read(f,x);
```

```
a)
  f=fopen("C.txt","r");
  fclose(f);
b)
  f=fopen("C.txt","r");
  scanf("%c",&x); fclose(f);
c)
  f=fopen("C.txt","r");
  fscanf(f,"%c",&x); fclose(f);
d)
  f=fopen("C.txt","r");
  fclose(f); fscanf(f,"%c",&x);
```

4. Considerând că variabila *f* este de tip text/fișier, care dintre următoarele instrucțiuni verifică în mod corect dacă s-a ajuns la finalul fișierului indicat de el.

```
a)
if eoln(f) then
     write('Final de fisier')
else write('Nu')

b)
 if eof(f) then
     write('Final de fisier')
else write('Nu')

c)
 if eoln(f)=false then
     write('Final de fisier')
else write('Nu')

d)
if not eof(f) then write('Nu')
else write('Final de fisier')
```

```
a)
if (eof(f))
  cout << "Final de fisier";
else cout << "Nu";

b)
if (feof(f))
  cout << "Final de fisier";
else cout << "Nu";

c)
if (!eof(f))
  cout << "Final de fisier";
else cout << "Nu";

d)
if (!feof(f))
  cout << "Nu";
else cout << "Final de fisier";
```

5. Știind că fișierul '*D.TXT*' are următorul conținut, ce se va afișa în urma executării programului următor?

D.TXT

```
13  45    23
32 42   234
56   78
32 23  43
32 32 32 32
```

```
var
   f:text; x,y,z:integer;
begin
 assign(f,'D.txt');reset(F);
 readln(f,x,y);
 read(f,z);
 writeln(x,' ',y,' ',z,' ');
end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f; int x,y,z;
void main() {
 f=fopen("D.txt","r");
 fscanf(f,"%d %d %d\n",&x,&y,&z);
 fscanf(f,"%d",&z);
 printf("%d %d %d \n",x,y,z);
}
```

a)13 45 23 b)13 32 56 c) 13 32 23 d)13 45 32

6. Ştiind că fişierul *'E.TXT'* are următorul conţinut, ce se va afişa în urma executării programului următor?

E.TXT
```
1  2   3    4
67 34 23
567 546 677
1234 3234 4565 6564
12345 12445 12223
```

```
var
    f:text; x,y,z:integer;
begin
 assign(f,'E.txt'); reset(F);
 read(f,x,y);
 readln(f,z);
 writeln(x,' ',y,' ',z,' ');
end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f; int x,y,z;
void main() {
 f=fopen("E.txt","r");
 fscanf(f,"%d %d",&x,&y);
 fscanf(f,"%d\n",&z);
 printf("%d %d %d \n",x,y,z);
}
```

a)1 2 3 b)1 2 67 c) 1 67 567 d)2 3 4

7. Ştiind că fişierul *'F.TXT'* are următorul conţinut, ce se va afişa în urma executării programului următor?

F.TXT
```
12345 12
93 16 32
8.023 322 21
0.823 21
0.21 213.12
```

```
var
    f:text;
    x,y,z:char;
begin
 assign(f,'F.txt');reset(f);
 read(f,x); readln(f,y);
 read(f,z);
 writeln(x,' ',y,' ',z,' ');
end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f; char x,y,z;
void main() {
 f=fopen("F.txt","r");
 fscanf(f,"%c",&x);
 fscanf(f,"%c",&y);
 while(getc(f)!='\n');
 fscanf(f,"%c",&z);
 printf("%c %c %c \n",x,y,z); }
```

a)1 2 3 b)1 2 9 c) 1 9 8 d)1 9 3

8. Ştiind că fişierul *'G.TXT'* are următorul conţinut, ce se va afişa în urma executării programului următor?

G.TXT
```
IaEaws
S,a.d  sdll
-dsa
Xda dsa asd
da
sda sad
```

```
var
    f:text;
    x,y,z:char;
begin
 assign(f,'G.txt'); reset(f);
 readln(f);
 readln(f,x);
 readln(f,y);
 readln(f,z);
 writeln(x,' ',y,' ',z,' ');
end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f; char x,y,z;
void main() {
 f=fopen("G.txt","r");
 while(getc(f)!='\n');
 fscanf(f,"%c",&x);
 while(getc(f)!='\n');
 fscanf(f,"%c",&y);
 while(getc(f)!='\n');
 fscanf(f,"%c\n",&z);
 printf("%c %c %c \n",x,y,z);}
```

a)I S - b)a S - c) S - X d)I E S

9. Care va fi conținutul fișierului *H.TXT* în urma execuțării programului următor?

```
var
    f:text;
    x,y,z:char;
begin
 assign(f,'H.txt'); rewrite(f);
 writeln(f,'Ieri ', 13);
 write('Azi ', 14);
 writeln('Maine ',15);
 close(f);
end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f; char x,y,z;
void main() {
 f=fopen("H.txt","w");
 fprintf(f,"Ieri %d\n", 13);
 fprintf(f,"Azi %d ", 14);
 fprintf(f,"Maine %d\n", 15);
 fclose(f);
}
```

a)
```
Ieri
13 Azi 14
Maine
15
```

b)
```
Ieri 13
Azi 14 Maine 15
```

c)
```
Ieri 13
Azi 14
Maine 15
```

d)
```
Ieri
13 Azi 14 Maine
15
```

2.3.2 Probleme rezolvate

1. Fișierul text *IN.TXT* suferă următoarea prelucrare: de pe fiecare linie sunt șterse toate caracterele cu excepția primului și ultimului. Realizați un program care efectuează această operație asupra conținutului fișierului *IN.TXT*.

Soluție: Se va folosi un fișier auxiliar *O.TXT* pentru scrierea pe fiecare linie a primului și ultimului caracter de pe linia corespunzătoare din *IN.TXT*. După această operație fișierul *IN.TXT* va fi șters, iar *O.TXT* va fi redenumit cu numele *IN.TXT*.

```
1  var f,g:text;
2      ch:char;
3      ok:boolean;
4  begin
5  assign(f,'in.txt'); reset(f);
6  assign(g,'o.txt'); rewrite(g);
7  while not(eof(f)) do begin
8   read(f,ch);
9   write(g,ch);
10  ok:=true;
```

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
char s[256];
void main() {
 FILE *f1=fopen("in.txt","r");
 FILE *f2=fopen("o.txt","w");
 while (!feof(f1)) {
  fscanf(f1,"%s",&s);
  if (strlen(s)==1)
   fprintf(f2,"%c\n",s[0]);
```

```
11  while not(eoln(f)) do begin
12    read(f,(ch));
13    ok:=false;
14  end;
15  if not ok then write(g,ch);
16  readln(f); writeln(g);
17 end;
18 close(f); close(g);
19 erase(f); rename(g,'in.txt');
20 end.
```

```
 else {
  fprintf(f2,"%c",s[0]);
  fprintf(f2,"%c",s[strlen(s)-1]);
  fprintf(f2,"\n");
 }
}
fclose(f1); fclose(f2);
unlink("in.txt");
rename("o.txt","in.txt");}
```

2. Un fişier text conţine numere întregi dispuse pe mai multe linii. Se doreşte înlocuirea în fişier a tuturor aparițiilor unui număr *x* cu un alt număr *y*, citit de la tastatură. Realizaţi un program care permite efectuarea acestei modificări asupra conţinutului fişierului *IN.TXT*.

Soluţie: Se foloseşte un fişier auxiliar *OUT.TXT* deschis la operaţia de scrierea, în care se vor plasa toate numerele din *IN.TXT*, excepţie făcând *x* care va fi înlocuit cu *y*. După această operaţie fişierul *IN.TXT* va fi şters iar *OUT.TXT* va fi redenumit cu numele *IN.TXT*.

```
1  var f,g:text;
2      x,y,nr:integer;
3  begin
4  assign(f,'in.txt');reset(f);
5  assign(g,'out.txt');rewrite(g);
6  writeln('nr de cautat');
7  read(x);
8  writeln('Inlocuiesc cu');
9  read(y);
10 while not(eof(f)) do begin
11  while not eoln(f) do begin
12   read(f,nr);
13   if nr=x then write(g,y,' ')
14           else write(g,nr,' ');
15  end;
16  readln(f); writeln(g);
17 end;
18 close(f); close(g);
19 erase(f);
20 rename(g,'in.txt');
21 end.
```

```
#include <stdio.h>
int x,y,numar; char c;
void main() {
 printf("nr de cautat:");
 scanf("%d",&x);
 printf("Inlocuiesc cu:");
 scanf("%d",&y);
 FILE *f1=fopen("in.txt","r");
 FILE *f2=fopen("out.txt","w");
 while (!feof(f1)) {
  fscanf(f1,"%d%c",&numar,&c);
  if (x==numar)
   fprintf(f2,"%d ",y);
  else
   fprintf(f2,"%d ",numar);
  if (c=='\n')
   fprintf(f2,"\n");
 }
 fclose(f1); fclose(f2);
 unlink("in.txt");
 rename("out.txt","in.txt");
}
```

3. În fişierul text *IN.TXT* există dispuse pe fiecare linie câte un număr din şirul numerelor primelor *n* ($n<30000$) numere naturale nenule. Excepţie face un singur număr care a fost omis. Realizaţi un program care determină numărul lipsă.
Exemplu :

IN.TXT
2
4
5
1

Se va afişa: 3

Soluție: Suma primelor n numere naturale este $n*(n+1)div\ 2$. Se va calcula suma numerelor din fișier și numărul acestora. Pe baza formulei de mai sus se determină numărul lipsă.

```
1  var f,g:text;
2      aux,suma,nr:longint;
3  begin
4  assign(f,'in.txt'); reset(f);
5  nr:=0;
6  while not(eof(f)) do begin
7    readln(f,aux);
8    suma:=suma+aux;
9    inc(nr);
10  end;
11  close(f);
12  nr:=(nr+1)*(nr+2) div 2-suma;
13  writeln('Numarul lipsa=',nr);
14 end.
```

```
#include <stdio.h>
int nr,aux; long suma;
void main() {
 FILE *f=fopen("in.txt","r");
 while (!feof(f)) {
  fscanf(f,"%d\n",&aux);
  suma+=(long)aux;
  nr++;
 }
 fclose(f);
 nr=(long)(nr+1)*(nr+2)/2-
 (long)suma;
 printf("Nr.lipsa=%d\n",nr);
}
```

4. În fișierul *IN.TXT* există pe prima linie un șir crescător de numere naturale. Citirea din fișier a unui nou număr este condiționată de obținerea, ca sumă formată din termeni distincți citiți din fișier, a unui șir de numere consecutive începând cu 1. Să se determine care este numărul maxim care se poate obține respectând regula dată.
Exemplu : Pentru fișierul:
IN.TXT
1 2 4 10 11 32 324 3241 54321
Se va afișa 7
Citirea se va încheia o dată cu citirea valorii 10, deoarece valoarea 8 nu se poate forma ca sumă de termeni preluați din fișier.
1, 2, 3(1+2), 4, 5(1+4), 6(2+4), 7(1+2+4)

Soluție: Se citesc succesiv numere din fișier, până la întâlnirea unui număr care depășește cu mai mult de o unitate suma numerelor anterior citite. Fie S această sumă. În această situație valoarea S+1 nu se mai poate obține.

```
1  var f:text;
2      ok:boolean;
3      suma,curent:longint;
4  begin
5  assign(f,'in.txt'); reset(f);
6  suma:=0;
7  ok:=true;
8  while not(eof(f)) and ok do
9  begin
10   read(f,curent);
11   if curent>suma+1 then
12        ok:=false
13   else suma:=suma+curent;
14  end;
15  close(f);
16  writeln('Nr. maxim ',suma);
17 end.
```

```
#include <stdio.h>
int n,curent; long suma;
void main() {
 int i;
 FILE *f=fopen("in.txt","r");
 do {
  fscanf(f,"%d",&curent);
  if (curent>suma+1) {
   printf("Nr. maxim ");
   printf("%d\n",suma);
   return;
  }
  suma+=curent;
 } while (!feof(f));
}
```

5. Să se înlocuiască toate caracterele neimprimabile din fişierul text *A.IN* prin codul ASCII al lor, precedat de caracterul „ # ".

Soluţie: Un caracter neimprimabil are codul ASCII mai mic sau egal cu 2. Fişierul *A.IN* va fi parcurs la citire şi simultan se va crea fişierul *B.IN* în care caracterele vor fi scrise conform cerinţei. La final, fişierul iniţial va fi şters, iar *B.IN* va fi redenumit cu numele *A.IN*.

```
var f,g,h:text;
 m,i,j:integer;
  x:char;
begin
 assign(f,'a.in');
 reset(f);
 assign(g,'b.in');
 rewrite(g);
 while not eof(f)do begin
   while not eoln(f) do begin
     read(f,x);
     if ord(x)<=32 then
          write(g,'#',ord(x))
     else write(g,x);
   end;
   writeln(g); readln(f);
  end;
  close(f); close(g);
  erase(f);
  rename(g,'a.in')
end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f,*g,*h;
int m,i,j; char x;
void main() {
 f=fopen("a.in","r");
 g=fopen("b.in","w");
 while (!feof(f)) {
  do {
   fscanf(f,"%c",&x);
   if (x=='\n'||feof(f)) break;
   if (x<=32)
        fprintf(g,"#%d",(int)x);
   else fprintf(g,"%c",x);
  } while(1);
  fscanf(f,"\n");
  fprintf(g,"\n");
 }
 fclose(f); fclose(g);
 unlink("a.in");
 rename("b.in","a.in");
}
```

6.. Fie fişierul text *IN.TXT* ce conţine doar caractere alfanumerice. Realizaţi un program care creează fişierul *OUT.TXT* în care se regăsesc caracterele situate pe poziţii pare(al doilea, al patrulea, ş.a.m.d.) din cadrul liniile cu număr de ordine impar.

Exemplu: *IN.TXT* *OUT.TXT*

ADFABET DAE

M23CRI 2468

123456789

Soluţie:La parcurgerea fişierului *A.IN* vor fi ignorate la operaţia de scriere linile cu număr de ordine par şi caracterele situate pe poziţii impare în cadrul acestora.

```
var f,g,h:text; x:char;
begin
 assign(f,'a.in'); reset(f);
 assign(g,'b.in'); rewrite(g);
 while not eof(f)do begin
  while not eoln(f) do begin
   read(f,x);
   if not eoln(f)then begin
     read(f,x); write(g,x)
   end;
  end;
  readln(f);
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f,*g,*h; char x;
void main() {
 f=fopen("in.txt","r");
 g=fopen("out.txt","w");
 while (!feof(f)) {
  do
  {
   fscanf(f,"%c",&x);
   if (x=='\n'||feof(f)) break;
   fscanf(f,"%c",&x);
   if (x=='\n'||feof(f)) break;
```

```
 readln(f);
 writeln(g);
end;
close(f);
close(g);
end.
```

```
  fprintf(g,"%c",x);
 } while (1);
 while (!feof(f) && getc(f)!='\n');
 fprintf(g,"\n");
}
fclose(f); fclose(g);
}
```

7. Scrieți un program care verifică dacă două fișiere text *I1.TXT* și *I2.TXT* au conținut identic.

Soluție:Pentru a verifica dacă două fișiere au conținut identic vor trebui parcurse simultan la citire și verificată egalitatea caracter cu caracter.

Nu trebuie scăpat din vedere că o linie a unui fișier poate reprezenta prefixul liniei corespunzătoare celuilalt fișier. De exemplu, pe o linie se pot găsi caracterele ' eu si mama', iar pe linia corespunzătoare din celălalt fișier ' eu si mama vin'

```
var f,g:text;
    ok:boolean; x,y:char;
begin
 assign(f,'i1.txt'); reset(f);
 assign(g,'i2.txt'); reset(g);
 ok:=true;
 while not eof(f) and not eof(g)
 do begin
  while not eoln(f) and not eoln(g)
  do begin
    read(f,x); read(g,y);
    if x<>y then ok:=false;
  end;
  if eoln(f)<>eoln(g) then
     ok:=false;
  readln(f); readln(g);
 end;
 if eof(f)<>eof(g) then
     ok:=false;
 if ok then
   writeln('Continut identic')
 else
   writeln('Continut diferit')
end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f,*g;
int ok; char x,y;
void main() {
 f=fopen("i1.txt","r");
 g=fopen("i2.txt","r");
 ok=1;
 while (!feof(f) && !feof(g)) {
  do {
   fscanf(f,"%c",&x);
   fscanf(g,"%c",&y);
   if (x=='\n'||y=='\n'||
       feof(f)||feof(g)) break;
   if (x!=y) ok=0;}
  while (1);
  if (x!=y) ok=0;
  fscanf(f,"\n");fscanf(g,"\n");
 }
 if (feof(f)!=feof(g)) ok=0;
 if (ok)
  printf("Continut identic\n");
 else
  printf("Continut diferit\n");
}
```

8. Fișierul text *IN.TXT* conține pe prima linie un șir de caractere alfanumerice. Creați un alt fișier text *OUT.TXT* în care să se regăsească conținutul din *IN.TXT* dispus pe mai multe linii în felul următor: pe prima linie primul caracter, pe a doua linie următoarele două caractere ș.a.m.d, până când au fost plasate toate caracterele. Ultima linie a fișierului *OUT.TXT* poate avea mai puține caractere decât linia precedentă.

Exemplu: *IN.TXT*
MWQDWEFR

OUT.TXT
M
WQ
DWE
FR

Soluție: Scrierea în fișierul *OUT.TXT* se va realiza simultan cu citirea caracterelor din *IN.TXT*. Pentru respectarea formatului impus la scriere, ne vom folosi de o variabilă care contorizează numărul liniei curente pe care se face scrierea.

```
var f,g:text;  x:char;
    ln,i,j:integer;
begin
 assign(f,'in.txt');reset(f);
 assign(g,'out.txt');rewrite(g);
 ln:=0;
 while not eof(f)do begin
   inc(ln);j:=0;
   while (j<ln)and not eof(f) do
    begin
      read(f,x);write(g,x);
      inc(j);
    end;
   writeln(g);
 end;
 close(f);close(g);
end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f,*g; char x;
int ln,i,j;
void main() {
 f=fopen("in.txt","r");
 g=fopen("out.txt","w");
 ln=0;
 while (!feof(f)) {
  ln++; j=0;
  while (j<ln && !feof(f)) {
   fscanf(f,"%c",&x);
   fprintf(g,"%c",x);
   j++;
  }
  fprintf(g,"\n");
 }
 fclose(f); fclose(g);}
```

9. În fișierul *TEXT.TXT* se află mai multe „parole" formate din caractere de tip majusculă, scrise fiecare pe câte o linie. Fiecăreia i se asociază un număr obținut ca produs al numerelor de ordine ale literelor în alfabet. De exemplu pentru cuvântul „BAC" numărul asociat este 2*1*3=6. Să se creeze fișierul *OUT.TXT* în care pe câte o linie se află parolele care au numărul asociat cel mai mare.

Soluție: La prima traversare a fișierului *TEXT.TXT* se va crea fișierul *P.TXT* în care sunt depuse numerele asociate fiecărei parole, câte unul pe fiecare linie. Ambele fișiere vor fi închise și apoi redeschise la operația de citire pentru crearea lui *OUT.TXT*.

```
var f,g,h:text; m,i,j:integer;
    x:char;
begin
 assign(f,'text.txt');
 reset(f);
 assign(g,'out.txt');
 rewrite(g);
 assign(h,'p.txt');
 rewrite(h);
 m:=0;
 while not eof(f)do begin
  j:=1;
  while not eoln(f) do begin
   read(f,x);
   j:=j*(ord(x)-64);
  end;
  writeln(h,j);readln(f);
  if j>m then m:=j;
 end;
 close(f); close(h);
 reset(f); reset(h);
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f,*g,*h;
int m,i,j; char x;
void main() {
 f=fopen("text.txt","r");
 g=fopen("out.txt","w");
 h=fopen("p.txt","w"); m=0;
 while (!feof(f)) {
  j=1;
  do {
   fscanf(f,"%c",&x);
   if (x=='\n'||feof(f)) break;
   j*=(int)x-64;
  } while (1);
  fprintf(h,"%d\n",j);
  fscanf(f,"\n");
  if (j>m) m=j;
 }
 fclose(f);fclose(h);
 f=fopen("text.txt","r");
 h=fopen("p.txt","r");
```

```
22  while not eof(f) do begin
23   readln(h,j);
24   if j=m then begin
25    while not eoln(f) do begin
26      read(f,x);
27      write(g,x)
28    end;
29    writeln(g);
30   end;
31   readln(f);
32  end;
33  close(f); close(g); close(h);
34 end.
```

```
while (!feof(f)) {
 fscanf(h,"%d\n",&j);
 if (j==m) {
  do {
   fscanf(f,"%c",&x);
   if (x=='\n'||feof(f)) break;
   fprintf(g,"%c",x);
  } while (1);
  fprintf(g,"\n");}
 else
while(getc(f)!='\n'&&!feof(f));
 }
fclose(f);fclose(g);fclose(h);}
```

10. Se consideră fişierul text *IN.TXT* ce conţine numere întregi dispuse pe mai multe linii. Numerele sunt separate în cadrul liniilor prin caracterul virgulă ",". Scrieţi un program care creează un fişier *OUT.TXT* ce conţine pe fiecare linie suma numerelor situate pe aceeaşi linie în fişierul *IN.TXT*.

Soluţie :În problema de faţă separatorii unor date numerice sunt reprezentaţi de caracterul virgulă. Această situaţie impune folosirea la citire a unei variabile de tip *char*.
Există evident problema conversiei unei valori de tip caracter în valoare numerică şi pe de altă parte construirea numărului citit cifră cu cifră.
Conversia unui caracter numeric în valoare numerică se poate face prin intermediul codului ASCII.

```
1  var f,g:text; x:char;
2      s,nr:integer;
3  begin
4   assign(f,'in.txt'); reset(f);
5   assign(g,'out.txt');rewrite(g);
6   while not eof(f) do begin
7    s:=0;
8    nr:=0;
9    while not eoln(f) do begin
10    read(f,x);
11    if x<>',' then
12          nr:=nr*10+ord(x)-48
13    else begin
14       s:=s+nr;
15       nr:=0;
16    end;
17   end;
18   s:=s+nr;
19   writeln(g,s);
20   readln(f);
21  end;
22  close(f);
23  close(g);
24 end.
```

```
#include <stdio.h>
FILE *f,*g; char x;
int s,nr;
void main() {
 f=fopen("in.txt","r");
 g=fopen("out.txt","w");
 while (!feof(f)) {
  s=0;
  nr=0;
  do {
   fscanf(f,"%c",&x);
   if (x=='\n') break;
   if(x!=',')nr=nr*10+(int)x-48;
        else {
         s+=nr;
         nr=0; }
  } while (1);
  s+=nr;
  fprintf(g,"%d",s);
  fscanf(f,"\n");
 }
 fclose(f);
 fclose(g);
}
```

2.3.3 Probleme propuse

1. Se consideră fişierul *IN.TXT* ce conţine pe prima linie un număr *n* natural, iar pe a doua linie *n* numere întregi. Afişaţi pe ecran primul şi ultimul număr de pe linia a doua.

2. Se consideră două fişiere *I1.TXT* şi *I2.TXT*. Verificaţi care dintre ele conţine mai multe caractere. Afişaţi pentru aceasta numele fişierului.

3. Se consideră fişierul *IN.TXT* care conţine 10 numere întregi scrise fiecare pe câte o linie. Afişaţi prima şi ultima cifră a fiecărui număr fără a prelua valorile într-un vector.

4. Se consideră fişierul *REAL.TXT* ce conţine numere reale dispuse pe mai multe linii. Să se creeze un alt fişier *INTREG.TXT* în care să se regăsească valorile din primul fişier rotunjite fiecare dintre ele la cel mai apropiat întreg şi dispuse în aceeaşi ordine.

Exemplu: REAL.TXT
```
2.3 4.05
1.0 12.8 3.45
1.93
```

INTREG.TXT
```
2 4
1 13 3
2
```

5. Se consideră fişierul *REAL.TXT* ce conţine numere reale dispuse pe mai multe linii. Să se creeze un alt fişier *FRACT.TXT* în care să se regăsească părţile fracţionare ale fiecărei valori din primul fişier, cu două zecimale exacte dar dispuse pe o singură linie.

Exemplu: REAL.TXT
```
2.3 4.05
1.0 12.8 3.45
1.93
```

FRAC.TXT
```
0.30 0.05 0.00 0.80 0.45 0.93
```

6. Se consideră două fişiere *I1.TXT* şi *I2.TXT*. Unul conţine numere reprezentând vârsta unor elevi, iar liniile corespunzătoare din celălalt fişier numele acestora, codificate printr-o majusculă. Să se afişeze pe ecran codificările numelor celor mai tineri elevi.

Exemplu: I1.TXT
```
13
15
16
13
```

I2.TXT
```
I
M
V
D
```

Se va afişa: I D

7. Considerăm fişierul *IN.TXT* care cuprinde pe fiecare linie caractere alfanumerice (litere şi cifre). Creaţi un fişier cu numele *OUT.TXT* în care se regăsesc liniile din *IN.TXT* din care au fost eliminate cifrele.

8. Scrieţi un program care crează un fişier text *I3.TXT* prin concatenarea conţinuturilor a două fişiere text numite *I1.TXT* şi *I2.TXT*.

9. Se consideră fişierul text *INPUT.TXT*. Să se scrie un program care crează un fişier *OUTPUT.TXT* ce conţine liniile cu număr de ordine impar din *INPUT.TXT* .

10. Să se scrie un program care crează un fişier text *OUT.TXT* ce va conţine pe o singură linie, codurile ASCII ale tuturor caracterelor ce se află în fişierul *IN.TXT*.

11. Să se scrie un program care determină caracterul neimprimabil (cod ASCII mai mic decât 32) cu frecvență de apariție maximă în fișierul *IN.TXT*.

12. Creați un program care transformă toate literele mici din fișierul *IN.TXT* în majuscule.

13. Avem în directorul curent fișierul text *IN.TXT* care conține caracterele alfanumerice. Considerăm că literele sunt separatorii numerelor. De exemplu, dacă pe o linie apar caracterele `A23sc345ss5e`, atunci ea conține trei numere separate prin câte un spațiu: `23 345 5`. Realizați un program care crează un fișier text *OUT.TXT* în care se regăsesc date de tip *longint* preluate în ordine de pe liniile fișierului.

14. Se consideră două fișiere *I1.TXT* și *I2.TXT*. Unul conține pe fiecare linie câte două numere reprezentând notele la matematică ale unor elevi, iar liniile corespunzătoare din celălalt fișier numele acestora. Să se creeze un nou fișier *I3.TXT* în care pe fiecare linie să se regăsească numele elevului codificat printr-o majusculă și media la matematică exprimată cu două zecimale. Cele două valori vor fi despărțite în cadrul liniilor prin câte un spațiu.

Exemplu: *I1.TXT*

```
10 8
7 8
5 9
10 10
6 8
5 6
```

I2.TXT

```
I
M
V
M
U
D
```

I3.TXT

```
I 9.00
M 7.50
V 7.00
M 10.00
U 7.00
D 5.50
```

2.4. *Probleme de concurs ce procesează date structurate*

2.4.1 Probleme rezolvate

1. (***Secvența de sumă maximă*** - ***). Să se afișeze secvența de sumă maximă dintr-un șir de numere întregi și valoarea acestei sume.
Exemplu pentru n=8 și șirul 2 -4 -3 5 -4 7 8 -2 se va afișa
suma=16
5 -4 7 8

Soluție: Vom opta pentru o rezolvare liniară a problemei, algoritmii de complexitate cubică și respectiv pătratică fiind neinteresanți în condiții de concurs.

La fiecare pas al parcurgerii vectorului a se impun efectuate următoarele operații:

1. verificarea semnului sumei secvenței curente (sc)

1.1 dacă *sc>0* atunci la ea se va adăuga și elementul curent

1.2 dacă *sc* este negativă atunci secvența curentă se resetează, efectuându-se reinițializările sumei curente cu elementul *a[i]* (*sc←a[i]*) și a poziției de început *pc* cu *i* (*pc←i*).

2. actualizarea secvenței de sumă maximă dacă este posibil, cu păstrarea indicelui de început *ic* și a indicelui de sfârșit *sf*.

```
max ← a[1]; sc ← a[1]; ic ← 1; sf ← 1; pc ← 1;
pentru i ← 2, n executa
  daca sc > 0 atunci sc ← sc + a[i]
  altfel
    sc ← a[i];
    pc ← i;
  daca sc > lmax atunci
   ic ← pc;
   sf ← i;
   max ← sc;
pentru i ← ic, sf  executa scrie a[i];
```

2. (***Secvența de produs maxim*** - ***) Se consideră un șir de n ($0<n<100$) numere întregi, printre care există cel puțin un element pozitiv. Scrieți un program care determină secvența de elemente alăturate având produsul elementelor maxim.
*Exemplu:*Pentru n=10 și șirul: (1 2 –6 3 4 5 –2 10 –5 6), secvența 1 2 –6 3 4 5 –2 10 are produsul maxim= 14400.

Soluție: Problema intervine de fapt la un număr impar de elemente negative. Se pleacă în parcurgerea vectorului cu o variabilă *p1*=1. La primul număr negativ, se inițializează un *p2* cu 1(se ignoră acel număr negativ). Succesiv se înmulțesc elementele din vector la *p1* și *p2*, eventual actualizând o variabilă *pmax* reprezentând produsul maxim. La întâlnirea unui zero se resetează ambele valori ale *p1* și *p2* la 1 și se continuă.

```
p1 ← 1; p2 ← 0; ic ← 1; sf ← 1; pc1 ← 1; max ← a[1];
pentru i ← 1, n executa
  daca a[i] ≠ 0 atunci
   p1 ← p1 * a[i];
   daca p2 ≠ 0 atunci
     p2 ← p2 * a[i];
   daca (a[i]<0) and (p2=0)atunci
     p2 ← 1; pc2 ← i + 1;
   daca p1 > max atunci
     max ← p1; ic ← pc1; sf ← i;
   daca p2 > max atunci
     max ← p2 ; ic ← pc2; sf ← i;

  altfel
    p1 ← 1; pc1 ← i; p2 ← 0;
pentru i ← ic, sf  executa scrie a[i];
```

3. (***Descompunerea factorialului*** - ***) Se consideră un număr natural n mai mic decât 10^9. Să se determine descompunerea în factori primi ai factorialului ($n! = 1*2*3..*n$)
Exemplu : Pentru n=5 se va afişa:
2.3
3 1
5 1

Soluţie: Considerăm q un factor prim din descompunerea lui $n!$. Exponentul la care apare acest factor în descompunerea lui $n!$ este dat de formula următoare (operaţia [] desemnează partea întreagă):

$$\left[\frac{n}{q}\right]+\left[\frac{n}{q^2}\right]+\left[\frac{n}{q^3}\right]+\left[\frac{n}{q^4}\right]+\ldots+0$$

Rămâne de determinat fiecare factor prim al lui $n!$ căruia i se va calcula şi afişa exponentul după formula descrisă mai sus.
Pentru implementare vom folosi un singur tablou unidimensional care va reţine toate numerele prime mai mici decât n. Notând cu m numărul acestor valori prime, atunci vectorul este *PRIM(M)*. Reţinerea lor optimizează algoritmul de generare.

```
1  prim[1] ← 2; m ← 1; p ← 3;
2  cat timp p ≤ n executa          //generarea numerelor prime < n
3   i ← 1;
4   cat timp i ≤ m executa
5    daca p mod prim[i] = 0 atunci i ← n
6    altfel i ← i + 1;
7
8
9   daca i ≠ n atunci
10    m ← m + 1;
11    prim[m] ← p;
12
13  p ← p + 2;
14
15 pentru i ← 1, m  executa     //determina exponenţii factorilor
16  q ← prim[i];
17  r ← 0;
18  x ← n div q;
19  cat timp x > 0 executa
20    r ← r + x;
21    x ← x div q;
22
23  daca r > 0 atunci scrie q, r;
24
25
```

4. (***Clasament*** - ****). N sportivi numerotaţi cu numere de la 1 la N iau parte la un maraton. Clasamentul final este codificat sub forma unui vector A de lungime N. Fiecare element $a[i]$ din vector are următoarea interpretare: concurentul clasat pe locul i a devansat un număr de $a[i]$ concurenţi ale căror numere de pe tricou sunt mai mari decât al lui. În decursul ultimului an, toţi aceşti N sportivi, au participat la M probe de maraton şi de fiecare dată au avut acelaşi număr pe tricoul de concurs. Toate clasamentele finale au fost codificate după regula descrisă.

Ştiind ca toţi sportivii au terminat fiecare din cele *M* probe de maraton, aflaţi care concurenţi au evoluat din ce în ce mai bine, adică la fiecare nouă probă locul pe care l-au ocupat a fost strict mai mic decât la proba anterioară.
În fişierul text *IN.IN* pe prima linie se află două numere *N* şi *M*, despărţite printr-un spaţiu. Pe următoarele *M* linii, în ordine cronologică a momentului desfăşurării, clasamentele finale. În cadrul liniilor numerele sunt despărţite prin câte un spaţiu.($0<N<3000$; $0<M<10$)
În fişierul text *OUT.OUT*, pe o singură linie, se vor scrie în ordine crescătoare, numerele de pe tricou ale concurenţilor identificaţi cu evoluţii ascendente. În cadrul liniilor, numerele vor fi despărţite prin câte un spaţiu. Dacă nu există soluţie, fişierul de ieşire va conţine valoarea 0.

IN.IN
```
5 2
3  2  2  1  0
3  3  1  1  0
```

OUT.OUT
```
1  4
```

Pentru prima probă de maraton clasamentul final a fost 2, 3, 1, 4, 5, iar pentru a doua probă 2, 1, 4, 3, 5. Concurentul cu tricoul 1 s-a clasat pe locul 3, iar la a doua probă pe locul 2. Concurentul cu tricoul 4 s-a clasat în ordine iniţial pe locul 4 şi apoi 3.

Soluţie: În procesul de identificare a clasamentului final se începe cu elementul *a[1]* care indică numărul tricoului primului clasat: *n-a[1]* selectându-se acest număr. Se continuă identificarea ordinii la sosire ignorându-se numerele de tricou deja selectate. La finalul fiecărei probe, se reţine într-un vector poziţia în clasament a fiecărui concurent, marcându-se cei care nu au avut o evoluţie ascendentă.
Ca structuri de date vom folosi trei tablouri unidimensionale :

- *A(N)* reţine clasamentul pentru fiecare probă
- *P(N)* reţine pentru fiecare concurent poziţia ocupată în cadrul ultimei probe desfăşurate. Dacă la proba curentă, concurentul *j*, nu a avut o evoluţie ascendentă faţă de proba anterioară, atunci $p[j] \leftarrow n+1$
- *SEL(N)* indică, pentru fiecare probă în parte, dacă un concurent a trecut sau nu linia de sosire.

```
1  pentru k ← 1, m executa
2    pentru i ← 1, n  executa sel[i] ← False
3    
4    pentru i ← 1, n  executa citeste a[i];
5    
6    pentru i ← 1, n  executa
7     j ← n + 1; nr ← 0;
8     cat timp (j > 1)and(nr ≤ a[i]) executa
9      j ← j - 1;
10     daca not sel[j] atunci nr ← nr + 1;
11     
12     
13    sel[j] ← True;
14    daca p[j] = 0 atunci p[j] ← i
15    altfel
16      daca (p[j] >i) and (p[j] ≠ n + 1) atunci p[j] ← i
17      altfel p[j] ← n+1
18      
19     
20   
21 
```

5. (***Cerc*** - ***) Considerăm că 2*n copii au tricouri numerotate cu numere de la 1 la 2*n. Aşezaţi copiii în cerc astfel încât extrăgându-i din k în k să părăsească cercul cei cu numere pare pe tricou, în ordine crescătoare, apoi cei cu numerele impare pe tricou, de asemenea în ordine crescătoare. Afişarea va începe de la primul copil care va fi extras din cerc.
Exemplu: pentru n=4 şi k=3 copiii vor fi dispuşi în cerc astfel: 2 5 8 4 7 3 6 1. Extragerea din 3 în 3, începând cu primul din listă se va face în ordinea cerută, adică: 2 4 6 8 1 3 5 7

Soluţie: Algoritmul presupune completarea elementelor unui vector din k în k poziţii ignorându-le pe cele deja "ocupate". Indicele curent x care va fi completat traversează prin incrementare toate cele 2*n poziţii, revenind la valoarea 1 după atingerea poziţiei 2*n.
Vectorul a se completează iniţial cu valorile pare 2, 4...2*n, apoi cu cele impare 1, 3,...2*n-1.

```
1  x ← 1
2  pentru i ← 1, 2*n executa
3   nr ← 0;
4   cat timp nr < k executa sel[i] ← False
5     dàca x < 2*n atunci x ← x+1
6      altfel x ← 1
7     
8     daca a[x] = 0 atunci nr ← nr + 1
9     
10    
11  daca i = 0 atunci x ← 1
12  
13    daca i ≤ n atunci a[x] ← 2 * i
14     altfel a[x] ← ((i-1) mod n)*2 + 1
15    
16 
```

6. (***Multiplu*** - ****) Fie n un număr întreg. Găsiţi un număr în baza 10 divizibil cu n şi format numai din cifre de 1 şi 0. (n<=1000)

Soluţie: Vom considera şirul numerele 1, 11, 111, ..., 11...1 (ultimul având n cifre de 1). Putem avea două situaţii:

- Printre numere există unul care este multiplu de n. Rezultă că acesta este numărul căutat.
- Toate numerele anterioare dau la împărţirea cu n resturi nenule, adică 1, 2, ..., n-1. Întrucât avem n numere şi n-1 resturi, conform principiului lui Dirichlet există două numere care dau acelaşi rest. Obţinem astfel că diferenţa acestor două numere este numărul căutat (care este, evident, format din cifrele 0 şi 1).

Numerele din şir nu pot fi memorate ca întregi (datorită numărului mare de cifre). De fapt ne interesează numai resturile lor la împărţirea cu n. Notăm cu x restul obţinut pentru un număr oarecare din şir, format din i cifre de 1. Atunci restul numărul ce conţine i+1 cifre de 1 se obţine ca (x*10+1) **mod** n.

Pentru implementare vom folosi un singur tablou unidimensional $A(N-1)$. Elementul $a[r]$ va reprezenta numărul de cifre de 1 din care este format un număr din şir, care dă restul r la împărţirea la n.

```
1  a[1] ← 1; x ← 1; nr ← 1; ok ← True;
2  cat timp ok executa
3   nr ← nr + 1;
4   r ← (x*10 + 1) mod n
5   daca r ≠ 0 atunci
6    daca a[r] = 0 atunci
7     a[r] ← nr;
8     x ← r
9    altfel
10    pentru i←1, nr - a[r] executa scrie 1
11
12    pentru i←1, a[r] executa scrie 0
13
14    ok ← False
15
16   ok ← False
17   pentru i ← 1, nr executa scrie 1
18
19
20
```

7. (***Adunare*** **- **)** Se consideră două numere *A* şi *B* cu cel mult 100 de cifre. Să se scrie un program care determină suma celor două numere.

Soluţie: Se reţin numerele în vectori [0...100] astfel: elementul 0 va indica numărul de cifre şi elementele de la 1 încolo vor reţine cifrele în ordine inversă. De exemplu numărul 125 este reţinut ca (3, 5, 2, 1). Această modalitate de reprezentare uşurează simularea operaţiei de adunare folosind algoritmul învăţat la matematică.

```
1  t ← 0; i ← 1;              //t este cifra de transport = rest
2  cat timp (i <= a[0])or(i <= b[0])or(t > 0) executa
3   t ← t + a[i] + b[i];  //adun cifre corespunzatoare + rest
4   a[i] ← t mod 10;
5   t ← t div 10;         //noua valoare a cifrei de transport
6   i ← i + 1;
7
8  a[0] ← i - 1;                      //numarul de cifre al sumei
```

8. (***Înmulţire*** **- **)** Se consideră un număr *A* cu cel mult 100 de cifre şi *B* un număr mai mic ca 32.768. Să se scrie un program care înmulţeşte cele două numere.

Soluţie: Primul număr este reprezentat ca la operaţia de adunare. Se simulează operaţia de înmulţire folosind algoritmul învăţat la matematică.

```
1  t ← 0; i ← 1;              //t este cifra de transport = rest
2  cat timp (i <= a[0])or(t > 0) executa
3   t ← t + a[i]*b;
4   a[i] ← t mod 10;
5   t ← t div 10;         //noua valoare a cifrei de transport
6   i ← i + 1;
7
8  a[0] ← i - 1;                  //numarul de cifre al produsului
```

9. (***Scădere*** - **) Se consideră două numere *A* şi *B*, cu cel mult 100 de cifre. Să se scrie un program care calculează diferența *A*-*B*.

Soluție: Numerele sunt reprezentate ca la operația de adunare. Se simulează operația de scădere folosind algoritmul învățat la matematică.

```
1  t ← 0; i ← 1;
2  cat timp (i <= a[0])or(t > 0) executa
3   a[i] ← a[i] - b[i] - t;
4   daca a[i] < 0 atunci t ← 1
5                 altfel t ← 0;
6   a[i] ← a[i] + t*10;
7   i ← i + 1;
8  ■
9  cat timp (a[0] > 0)and(a[a[0]] = 0) executa
10  a[0] ← a[0] - 1;
11 ■
```

10. (***Împărțire*** - **) Se consideră un număr cu cel mult 100 de cifre şi altul mai mic ca 32.768. Să se scrie un program care determină câtul împărțirii celor două numere.

Soluție: Primul număr este reprezentat ca la operația de adunare. Se simulează operația de împărțire folosind algoritmul învățat la matematică.

```
1  t ← 0; i ← a[0];
2  cat timp i > 0 executa
3   t ← t*10 + a[i];
4   a[i] ← t div b;
5   t ← t mod b;
6   i ← i-1;
7  ■
8  cat timp (a[0] > 0)and(a[a[0]] = 0) executa
9   a[0] ← a[0] - 1;
10 ■
```

11. (***Păianjen*** - ***) Să ne imaginăm o rețea formată din noduri situate în punctele de coordonate întregi, fiecare nod fiind unit prin bare paralele cu axele de coordonate de cele 4 noduri vecine. Un păianjen este plasat inițial în originea sistemului de coordonate. La fiecare secundă, păianjenul se poate deplasa din nodul în care se află în unul dintre cele 4 noduri vecine.

Scrieți un program care să determine în câte moduri se poate deplasa păianjenul din poziția inițială, într-o poziție finală dată, în timpul cel mai scurt.

Fişierul de intrare `spider.in` conține pe o singură linie abscisa şi ordonata punctului final, separate prin spațiu: $x\ y$ ($0 < x, y \leq 80$)

În fişierul de ieşire `spider.out` se va afişa pe prima linie numărul de moduri determinat *Nr.*

Exemplu:

spider.in	***spider.out***
2 3	**10**

(Olimpiada Județeană de Informatică Gimnaziu, 2001, cls. VII-VIII)

Soluție: Se calculează pentru fiecare poziție (x, y) în câte moduri se poate ajunge acolo astfel: $A[x,y] = A[x-1,y] + A[x,y-1]$.

```
1   pentru i ← 0, x executa
2    a[0][i] ← 1;
3   
4   pentru i ← 0, y executa
5    a[i][0] ← 1;
6   
7   pentru i ← 1, x executa
8     pentru j ← 1, y executa
9      a[i][j] ← a[i-1][j] + a[i][j-1];
10    
11  
12  scrie a[x][y];
```

12. (*Șiruri* - **) Se dau două șiruri de lungime N și un număr K (N<1000,K<1000). Cele două șiruri au numai numere 1 și –1 . Scopul este să-l transformăm pe primul în al doilea. Singura operație permisă este să selectăm o secvență de K elemente alăturate și să le inversăm semnul la toate numerele cuprinse în această zonă. Secvența poate să înceapă cel mai devreme la primul element și să se sfârșească cel mai târziu la ultimul.

Fișierul de intrare `siruri.in` conține pe prima linie N și K separate printr-un spațiu. Pe următoarele N linii vor fi câte un număr (1 sau –1) reprezentând elementele primului șir (în ordinea dată) , iar pe următoarele N cel de-al doilea șir.

Fișierul de ieșire `siruri.out` va conține pe prima linie M numărul minim de operații, iar pe următoarele M linii poziția de început de unde se aplică operația(șirurile încep la poziția 1 și se termină în poziția N). Se garantează că mereu există soluție.

Exemplu : siruri.in

```
4 2
1
-1
1
-1
-1
-1
1
1
```

siruri.out

```
3
1
2
3
```

Soluție: Se parcurg cele două șiruri poziție cu poziție, iar unde diferă se face o operație în poziția respectivă. La sfârșit se verifică dacă cele două șiruri sunt egale.

```
1   pentru i ← 1, n - k + 1 executa
2     daca a[i] ≠ b[i] atunci
3       pentru j ← i, i+k-1 executa
4        a[j] ← -a[j];
5       
6       scrie i;
7     
8   
```

13. (***Semne*** - ****) Pentru un număr N ($0<N<1000$) natural nenul, să se găsească o combinație de semne + și - , adică un vector $x=(x_1,x_2,...,x_k)$, x_i din mulțimea {-1, 1} astfel încât: $N = x_1*1^2 + x_2*2^2 + ... + x_k*k^2$, unde k este număr natural ce reprezintă numărul operatorilor folosiți.

Fișierul `semne.in` conține pe fiecare linie valorile lui n pentru care se doresc reprezentări ca mai sus.

Fișierul `semne.out` va conține pe câte o linie combinația de semne corespunzătoare fiecărui număr de pe aceeași linie din fișierul de intrare.

Exemplu: **semne.in**	**semne.out**
2	---+
4	+---+
8	+---++---+
5	++---+

Soluție: Soluția se bazează pe inducție după n și pe următoarea observație: $x^2 - (x+1)^2 - (x+2)^2 + (x+3)^2 = 4$.

Astfel, dacă avem o soluție pentru m putem construi o soluție pentru $m + 4$. Soluția se bazează pe construirea secvenței de semne pentru 0, 1, 2 sau 3(în funcție de restul lui n la 4) și adăugarea șirului +--+ de $n/4$ ori.

```
1   daca n mod 4=1 atunci
2    scrie "+";
3   altfel
4   daca n mod 4=2 atunci
5    scrie "---+";
6   altfel
7   daca n mod 4=3 atunci
8    scrie "-+";
9
10
11
12  pentru i←1,n div 4 executa
13   scrie "+--+";
14
```

14.(***Text*** - **) Dezamăgit de rezultatele sale la ultimul concurs, Paftenie a renunțat la programare și s-a concentrat strict asupra muncii laborioase, dar care implică mai puțin efort intelectual. De această dată, el primește un text de cel mult 1.000.000 de caractere, și trebuie să calculeze lungimea medie a cuvintelor textului, un cuvânt fiind definit ca o secvență continuă maximală de caractere ale alfabetului englez ('a' .. 'z' , 'A' .. 'Z'). Definim lungimea medie = (lungimea totală a cuvintelor textului) / (numărul de cuvinte ale textului). Scrieți un program care îi rezolvă problema lui Paftenie.

Fișierul de intrare `text.in` conține textul dat.

Fișierul de ieșire `text.out` va conține pe prima linie un singur întreg, reprezentând partea întreaga a lungimii medii a cuvintelor textului.

Exemplu: *text.in*	*text.out*
- Lasa-ma in pace, ca am invatat azi noapte toata ziua!	3

(http://infoarena.devnet.ro)

Soluție: Se parcurge fișierul caracter cu caracter (nu este necesară stocarea datelor de intrare într-un vector) și se mențin două variabile care indică poziția de început și sfârșit a ultimului cuvânt detectat până în prezent, dacă s-a găsit vreunul. De asemenea se păstrează și două variabile pentru suma lungimilor cuvintelor și numărul de cuvinte pentru a calcula rezultatul.

Atenție însă la sfârșitul parcurgerii fișierului de ieșire, dacă ultimul caracter citit a fost o literă mare sau mica, să se actualizeze numărul de cuvinte și suma lungimilor.

```
1  a ← -1; b ← -1; s ← 0; nr ← 0;
2  cat timp nu s-a ajuns la sfârșitul fișierului executa
3  | citește c;
4  | daca c este litera mica sau mare atunci
5  | | daca a = -1 atunci
6  | | | a ← 0; b ← 0;
7  | | altfel b ← b + 1;
8  | |
9  | altfel
10 | | daca a ≠ -1 atunci
11 | | | s ← s + b - a + 1;
12 | | | nr ← nr + 1;
13 | | |
14 | | a ← -1; b ← -1;
15 | |
16 |
17 | daca a ≠ -1 atunci
18 | | s ← s + b - a + 1;
19 | | nr ← nr + 1;
20 |
21 | scrie s div nr;
```

15. (***Palindrom cubic*** - **) Se dă n număr natural. Găsiți cel mai mare număr cub perfect mai mic sau egal cu n care este și număr palindrom. Fișierul text `cub.in` conține pe prima linie numărul n (n<2000000000). Fișierul text `cub.out` va conține o linie pe care se află numărul cerut de problemă.

Exemplu:	***cub.in***	***cub.out***
	1340	**1331**

Soluție: Se ridică la puterea a treia orice număr începând cu 1 până la $\sqrt[3]{n}$. Cubul obținut este verificat dacă este un număr palindrom.

```
1  i ← 1; nr ← 0;
2  cat timp i*i*i ≤ n executa
3  | j ← i*i*i;
4  | c ← 0;
5  | cat timp j>0 executa
6  | | c ← c + 1;
7  | | a[c] ← j mod 10;
8  | | j ← j div 10;
9  | |
10 | ok ← true;
```

```
11      pentru j ← 1, c div 2 executa
12        daca a[j] ≠ a[c-j+1] atunci ok ← false;
13
14    daca (ok=true)and(nr < i*i*i) atunci nr ← i*i*i;
15
16  scrie nr;
```

2.4.2 Probleme Propuse

1. (***Ultima cifra*** - **) Se consideră un număr natural *N* mai mic decât 10^5. Să se determine ultima cifră nenulă a factorialului (*N*! = 1*2*3..**N*)
Exemplu : Pentru *N*=5 se va afişa: 2.

2. (***Cifre*** - *) Se consideră un şir de *n* (*n*<100) numere întregi de cel mult 9 cifre. Să se verifice dacă:

- Fiecare număr din şir are cel puţin o cifră care apare şi în numărul anterior.
- Fiecare număr din şir se obţine din numărul anterior prin adăugarea sau eliminarea unei cifre.

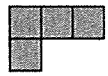
Toate numerele conţin aceleaşi cifre. (Cifrele pot apărea de mai multe ori într-un număr şi în orice ordine.). Pentru fiecare dintre cele 3 cerinţe se va afişa pe ecran pe câte o linie unul din cuvintele DA respectiv NU reprezentând răspunsul corect la cerinţa precizată.

Exemplu: n=7
```
173  17  7  72  472  4572  572
a. DA b. DA c. NU
```

```
n=4
177  17  117  1117
a. DA b. DA c. DA
```

3. (***Exponent*** - **) Se consideră un număr natural *n* (*n*<=1000) şi un număr natural *p*. Se cere să se afişeze exponentul maxim *E* astfel încât produsul 1*2* ... **n* să fie divizibil cu p^E.
Exemplu: Pentru: n=7 şi p=6 se va afişa 2. (1*2*3*...*7=5040 şi 5040 este divizibil cu 6, cu 6^2=36, dar nu este divizibil cu 6^3=216)

4. (***Piese de joc*** - ***) Se consideră o piesă de forma alăturată. Toate pătrăţelele piesei sunt colorate cu o aceeaşi culoare *k*. Se consideră o tablă de joc formată din *n* x *m* pătrăţele (*n*,*m*≤100), fiecare fiind colorată cu o anumită culoare. Culorile sunt codificate cu numere de la 1 la 100.



O astfel de piesă se poate aşeza pe tablă dacă toate pătrăţelele din tablă pe care le acoperă au aceeaşi culoare *k* şi nici o altă pătrăţică din jurul ei nu are culoarea *k* (în urma aşezării piesei pe tablă). O pătrăţică se află "în jurul" piesei dacă ea are cel puţin o latură comună cu aceasta.
Pentru *n, m, k* şi o configuraţie a tablei date, să se determine numărul maxim de piese ce se pot aşeza pe tablă. Fişierul `piese.in` conţine pe prima linie numerele *n, m şi k*, iar pe următoarele *n* linii câte *m* numere reprezentând codificarea tablei. Fişierul `piese.out` va conţine numărul maxim determinat.

Exemplu:	*piese.in*	*piese.out*
7 5 2		3
2 2 5 4 5		
2 1 2 4 2		
2 3 2 2 2		
3 2 1 1 1		
3 2 1 2 2		
2 2 1 1 2		
3 4 1 1 2		

(Sinaia Paco –1997 clasa a VIII-a)

5. (***Intervale*** - ***) Se consideră un şir de *N* intervale de forma *[Ai,Bi]*, cu *Ai, Bi* numere întregi. Un interval poate fi eliminat din şirul celor *N* dacă există un alt interval care îl include strict pe acesta. Determinaţi numărul maxim de intervale care pot fi eliminate.
În fişierul text `interval.in` se găseşte pe prima linie numărul *N* (*N*<16000), iar pe următoarele *N* linii perechi de numere naturale, mai mici decât 2000000000 ce reprezintă capetele intervalelor. Rezultatul va fi afişat pe ecran.

Exemplu:	*interval.in*	Se va afişa
5		3
0 10		
2 9		
3 8		
1 15		
6 11		

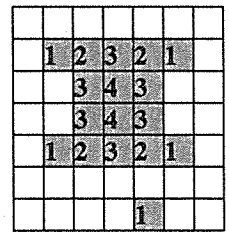
6. (***Coduri ascunse*** - ***) Pentru a deschide un seif trebuie introduse două parole. Ele sunt cuvinte formate din literele mari ale alfabetului englez. Seiful nu se deschide doar pentru o pereche de parole ci pentru oricare pereche care verifică următoarele reguli:

- conţin numai caracterele permise.
- Fiecare parolă are un număr asociat astfel: fiecare literă este reprezentată printr-un număr: A este 1 , B este 2 şi aşa mai departe până la Z=26 Produsul numerelor asociate fiecărei litere din parolă reprezintă numărul asociat parolei. *Exemplu* : 'BAC'=2*1*3=6. Pentru ca o pereche de parole să fie acceptată trebuie ca numerele pe care le reprezintă fiecare să fie prime între ele.

Realizaţi un program care verifică dacă două cuvinte reprezintă parole corecte. Fişierul `parola.in` va conţine pe câte o linie cele două cuvinte, iar `parola.out` pe prima linie numerele asociate celor două parole separate printr-un spaţiu, iar pe a doua linie mesajul 'acceptat' sau 'neacceptat'

Exemplu:	*parola.in*	*parola.out*
ABAC		6 7
DA		acceptat

7. (***Aisberg*** - ***) Descriem un aisberg cu ajutorul unei matrici. Punctele marcate cu gri reprezintă poziţiile aparţinând aisbergului. Dacă asupra lui suflă un vânt cald, el începe să se topească de pe margini spre interior. Regula topirii este următoarea: într-un interval de timp se topeşte acea porţiune de gheaţă care are cel puţin în două vecinătăţi aer (notate cu 1). Astfel se produc alte astfel de câmpuri de aer (notate cu 2), care se vor topi în al doilea interval de timp ş.a.m.d.
Scrieţi un program care pentru un aisberg dat, returnează în câte intervale de timp se topeşte întreg aisbergul, respectiv pentru fiecare interval câte câmpuri de gheaţă mai are aisbergul.



Fişierul text 'aisberg.in' conţine pe prima linie 2 numere întregi, separate printr-un spaţiu, reprezentând numărul de linii (1<=*N*<=40) şi coloane (1=<*M*<=40). Pe fiecare din cele *N* linii, sunt *M* cifre egale cu 0 dacă este aer sau cu 1 dacă este gheaţă pe acea poziţie. Pe margini este sigur aer.

Fişierul 'aisberg.out' conţine pe prima linie numărul de unităţi de timp în care se va topi toată gheaţa (*T*).

Următoarele *T* linii vor conţine pe fiecare linie *i* numărul de unităţi de gheaţă existente la începutul intervalului de timp *i*.

Exemplu: `aisberg.in`

```
6 7
0 0 0 0 0 0 0
0 1 1 1 1 1 0
0 0 1 1 1 0 0
0 0 1 1 1 0 0
0 1 1 1 1 1 0
0 0 0 0 0 0 0
```

`aisberg.out`

```
4
16
12
8
2
```

8. (***Valoare maximă*** - ****) Fie şirurile *a[1], a[2], a[3], ..., a[n]* şi *b[1], b[2], b[3], ..., b[m], m>n.* Să se maximizeze valoarea expresiei *E=a[1]x[1]+a[2]x[2]+...+a[n]x[n]*, unde *x[i]* sunt elemente ale şirului *b*.

Datele de intrare se vor citi din fişierul `valmax.in` în formatul următor: pe prima linie numerele *n* şi *m*, iar pe următoarele două linii elementele celor două şiruri. Rezultatul va fi afişat pe ecran.

Exemplu: Pentru *n*=6, *m*=8 şi şirurile *a*=(3, 7, -10, 5, -1, 2) respectiv *b*=(10, 5, 20, -20, -2, 7,9, -10), valoarea maximă a lui E este 441

9. (***Globuleţe*** - ***) O zonă dreptunghiulară este împărţită în *n*m* parcele, câte *m* pe o linie. În fiecare parcelă există un brăduţ, plin cu globuleţe. Gigel îşi alege un brăduţ, dar el vrea ca acesta să aibă cât mai multe globuleţe. De aceea el va lua toate globuleţele din brazii situaţi în parcelele învecinate la N,S,V,E de parcela în care el se află şi le va pune în bradul ales iniţial.

Exemplu: Dacă Gigel va alege brăduţul de la parcela de pe linia 3 şi coloana 3, atunci bradul din acea parcela va avea 40 de globuleţe, iar cei patru brăduţi învecinaţi vor rămâne fără nici unul.

2	1	6	17
3	4	8	6
1	8	8	8
14	4	8	2

2	1	6	17
3	4	0	6
1	0	40	0
14	4	0	2

Gigel mai are însă *k*-1 frați. Toți vor dori ca brazii lor să fie împodobiți cu cât mai multe globuri.
Realizați un program care să identifice care brăduți să fie aleși de cei *k* copii astfel încât numărul total de globulețe din brăduții aleși de ei să fie maxim. Fișierul text `glob.in` va conține pe prima linie numerele *n, m* și *k* despărțite prin câte un spațiu.
Pe următoarele linii se găsesc câte *m* numere naturale mai mici decât 50000 reprezentând globulețele din brăduții situați pe fiecare linie în parte. (*n,m,k*<=100). Rezultatele vor fi scrise în fișierul `glob.out`. Pe prima linie numărul total de globulețe din brăduții aleși de copii, iar pe următoarele linii, linia și coloana fiecărui brăduț ales.
Exemplu:

glob.in	***glob.out***
4 4 3 **2 1 6 17** **3 4 8 6** **1 8 8 8** **14 4 8 2**	**88** **1 4** **3 3** **4 1**

10. (***Domino*** - ****) O piesă de domino are formă dreptunghiulară împărțită în două părți egale(stânga-dreapta), pe fiecare dintre acestea fiind înscrisă o cifră intre 0 și 6. Două piese alăturate formează o secvență validă dacă cifrele care au devenit vecine sunt fie egale fie complementare(au suma egală cu 6);
Exemplu de secvențe valide de lungime 2 (formate prin alăturarea a două piese).

Gigel are pe masă un șir de *n* piese de domino. El va extrage o piesă din șir și o așează în aceeași poziție(fără să o rotească) la finalul șirului de piese. El speră astfel ca șirul nou creat va conține o secvență validă de piese de lungime maximă.
Identificați care piesă trebuie mutată la finalul șirului pentru a obține astfel un șir cu o subsecvență validă de lungime maximă.
Din fișierul text `domino.in` se citește de pe prima linie numărul n de piese din șir. Pe a doua linie sunt scrise 2**n* cifre ce se găsesc înscrise pe piesele de domino, în ordine de la stânga la dreapta. (*n*<=10000)
În fișierul text `domino.out` se va scrie pe prima linie două numere, reprezentând numărul de ordine al piesei din șir care este extrasă și mutată la finalul șirului, și lungimea maximă a secvenței valide determinate. Soluția nu este unică, dar se va afișa una singură.
Exemplu:

domino.in	***domino.out***
4 **2 3 4 5 4 5 3 4**	**1 2**

11. (***Râma*** - ****) O râmă se mișcă într-o zonă pătratică, intrând și ieșind de sub pământ. Ea înaintează spre centrul zonei, plecând de la suprafață din (1,1) și mergând paralel cu cele patru laturi (fără să treacă printr-un loc de două ori), descriind astfel o spirală. În figura următoare exemplificăm ordinea la deplasare în situația unei zone pătratice de 4 linii și 4 coloane.

1	2	3	4
12	13	14	5
11	16	15	6
10	9	8	7

Deplasarea se face înaintând alternativ fie la suprafața pământului fie pe sub pământ. La întâlnirea unei gropi de pe traseu, râma va intra în groapă dacă deplasarea se făcea la acel moment la suprafață sau va ieși la suprafață prin acea groapă, dacă înaintarea se făcea pe sub pământ. Pe hartă gropile sunt codificate cu valoarea 0, restul valorilor fiind codificate cu 1. La coordonata (1,1) nu se poate afla o groapă. Realizați un program prin care sunt identificate gropile pe care râma le-a folosit pentru a ieși la suprafață. Acestea vor fi enumerate în ordinea întâlnirii lor pe taseu.

În fișierul `rama.in` se găsește pe prima linie numărul *n* reprezentând numărul de linii și coloane al zonei în care se plimbă râma.

Pe următoarele *n* linii este descrisă harta zonei prin *n* cifre binare {0 ,1}, despărțite fiecare prin câte un spațiu.

În fișierul `rama.out` se află pe prima linie numărul de gropi identificate, iar pe următoarele *p* linii câte o pereche de numere despărțite printr-un spațiu reprezentând coordonatele gropilor, în ordinea întâlnirii lor pe traseu.

Exemplu:

rama.in	**rama.out**	**rama.in**	**rama.out**
4	2	4	3
1 1 0 1	3 4	1 1 1 0	2 4
1 1 1 1	4 1	1 0 1 0	4 2
1 1 1 0		1 1 0 1	2 2
0 0 1 1		0 0 0 1	

12. (***Jocul Domino*** -****) În acest joc se folosesc piese dreptunghiulare de aceleași dimensiuni. Fața unei piese este împărțită printr-o linie în două pătrate marcate printr-un număr de puncte (0..6). Se consideră un șir de *n* piese de domino. El se consideră bine aranjat dacă pentru orice două piese așezate consecutiv, pătratele lor alăturate sunt marcate fie cu același număr de puncte fie suma acestora este egală cu 6. *Exemplu* de șir de domino bine aranjat (0,2),(2,5)(1,3)

Trebuie să realizați un program care determină dacă se poate obține un șir bine ordonat de piese de domino, având voie să rotiți piesele, dar nu să le schimbați locul în cadrul șirului. Afișați fie șirul bine ordonat, fie mesajul 'Imposibil'. În fișierul de intrare `domino.in` se găsesc un număr par de cifre mai mici sau egale cu șase, două câte două valori reprezentând marcajele de pe o piesă.

Exemplu:

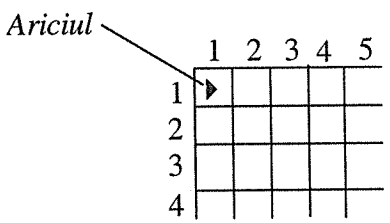
domino.in	**domino.out**
2 3 4 5 6 5 0 3	3 2 4 5 5 6 0 3

13. (***Etalon*** - ****) Se consideră o mulțime de N etaloane de greutăți cunoscute folosite pentru cântărirea cu ajutorul unui taler. Scrieți un program care determină numărul total de greutăți care pot fi cântărite folosind etaloanele date.
Fișierul `etalon.in` va conține pe prima linie numărul $N(N<=200)$, iar pe a doua linie cele N greutăți ale etaloanelor date(valori<=100000). Rezultatul se va afișa pe prima linie în fișierul `etalon.out`.
Exemplu:

etalon.in	**etalon.out**
2 **5 1**	**3** Deoarece se pot măsura greutățile: 1,5 și 6.

14. (***Numere super-prime*** - ****) Se consideră secvența de numere prime P_1, P_2, $..P_n$,.... Un număr este super prim dacă este prim și dacă numărul lui de ordine în șirul numerelor prime este un număr prim. De exemplu 3 este super prim(stă pe poziția a 2-a), dar 7 nu este(poziția a 4-a).
Realizați un program care descompune un număr dat ca sumă de numere super prime. Dacă există mai multe posibilități se va afișa cea cu număr minim de termeni. Numărul N nu va depăși 10000 și se va citi din fișierul `super.in`.
Fișierul `super.out` va conține pe o singură linie termenii sumei separați prin câte un spațiu.
Exemplu : Pentru N=6 fișierul `super.out` va conține 3 3.

15. (***Ariciul*** - ****) Planul unei livezi de formă dreptunghiulară cu dimensiunile $n \times m$ este format din zone pătrate cu latura 1 (*vezi desenul*). În fiecare zonă crește un pom. Din fiecare pom în zona respectivă pot cădea jos câteva mere. În zona stânga-sus se află un arici. Ariciul dorește să ajungă în zona dreapta-jos. În livadă există restricții de deplasare: ariciul se poate mișca din zona curentă în zona vecină din dreapta sau de jos. Elaborați un program care determină numărul maxim de mere pe care le poate strânge ariciul deplasându-se în zona dorită.



Planul livezii este redat prin tabloul A cu n linii și m coloane($2<n,m<100$). Elementul $A[i,j]$ al acestui tablou indică numărul de mere căzute din pom în zona cu coordonatele (i,j). Fișierul text `arici.in` conține pe prima linie numerele n, m separate prin spațiu. Pe fiecare din următoarele n linii conțin câte m numere separate prin spațiu. Nici o valoare de pe linie nu depășește 1000. Fișierul text `arici.out` conține o singură linie pe care se scrie numărul maxim de mere. strânse de arici.
Exemplu:

arici.in	**arici.out**
3 3 **0 4 1** **0 1 1** **1 0 1**	**7**

16. (***Paranteze*** - ***) Se considera şiruri de $2*n$ (n<501) paranteze rotunde închise sau deschise. Un şir de paranteze se numeşte valid dacă în orice poziţie numărul parantezelor deschise până la acea poziţie este mai mare sau egal cu numărul parantezelor închise până la acea poziţie. Să se determine câte şiruri de paranteze valide există.
Fişierul de intrare `p.in` conţine numărul n.
Fişierul de ieşire `p.out` trebuie să conţină o singură linie pe care se va afla un singur număr care reprezintă câte şiruri de paranteze valide de lungime $2*n$ există.
Exemplu:

p.in	p.out
3	5

17. (***Statistică*** - *) Se consideră un şir de n<10001 numere naturale. Să se realizeze un grafic pe verticală în ordine descrescătoare a numărului de apariţii a valorilor din şir.
Exemplu: Pentru n=12 şi valorile : 3, 4, 12, 5, 4, 2, 5, 3, 3, 3, 12, 5 se va afişa :

```
3   5   4   12  2
*
*   *
*   *   *   *
*   *   *   *   *
```

18. (***Subşir crescător*** - ***) Se consideră un şir de N numere naturale. Se cere să se determine cel mai lung subşir strict crescător al şirului, cu proprietatea că toate elementele sale sunt numere prime.
Pe prima linie a fişierului `subsir.in` se află N (1<=N<=2000). Pe următoarea linie se află elementele şirului, valori întregi din intervalul [2, 30000].
În fişierul `subsir.out` se va afişa pe prima linie lungimea subşirului cerut. Pe următoarea linie se vor scrie elementele subşirului despărţite prin câte un spaţiu.
Exemplu:

subsir.in	subprim.out
10 2 5 3 7 7 9 11 8 6 13	5 2 3 7 11 13

19. (***Pătrat*** - ****) Fie o matrice A, de dimensiuni $N*M$, ale cărei elemente pot fi 0 sau 1. Numim pătrat o mulţime de elemente $A[i,j]$ ce formează un subtablou laturile egale. Sa se determine aria maximă a unui pătrat din matricea A.
Valorile N şi M (1<=N; M<=200) se vor citi de pe prima linie a fişierului `patrat.in`. Pe fiecare din următoarele N linii se afla cate M valori din mulţimea {0,1}, neseparate prin spaţii, reprezentând elementele matricei A.
În fişierul `patrat.out` se va afişa valoarea ariei corespunzătoare pătratului maximal.
Exemplu:

patrat.in	patrat.out
8 8 01011101 10111101 00111010 11111111 10111010 11110111 01011111 11111111	9

20. (***Romb*** - ****) Fie o matrice *A*, de dimensiuni *N*M*, ale cărei elemente pot fi 0 sau 1. Numim romb o mulțime de elemente *A[i,j]* ce formează un subtablou cu proprietățile *A[i,j]*=1 si $|i-X|+|j-Y|<=R$, unde (*X, Y*) reprezintă centrul rombului iar R raza lui. Să se determine raza maximă a unui romb din matricea *A*.
Valorile *N* și *M* (1<=*N*; *M*<=200) se vor citi de pe prima linie a fișierului `romb.in`. Pe fiecare din următoarele *N* linii se afla cate *M* valori din mulțimea {0,1}, neseparate prin spații, reprezentând elementele matricei *A*.
În fișierul `romb.out` se va afișa valoarea *R* corespunzătoare rombului maximal.
Exemplu:

romb.in	***romb.out***
8 8 01011101 10111101 00111010 11111111 10111010 11110111 01011111 11111111	2

21. (***Partiționare in trei*** – ***) Fie un șir cu *N* elemente naturale. Acesta trebuie partiționat în trei secvențe de elemente consecutive. Fiecare secvența va fi caracterizată de suma elementelor sale. Să se partiționeze șirul astfel încât diferența dintre suma maximă și suma minimă să fie cât mai mică.
De pe prima linie a fișierului `trei.in` se va citi *N* (10≤*N*≤32000). Pe următoarea linie se vor citi elementele șirului, numere naturale din intervalul [1..30000].
In fișierul `trei.out` se va afișa diferența minimă dintre suma maximă și suma minimă.
Exemplu:

trei.in	***trei.out***
10 4 7 1 2 2 3 9 3 4 4	3

22. (***Suma*** - ***) Vom considera un șir cu *N* elemente și o valoare întreagă *M*. Să se determine câte perechi de elemente distincte există cu proprietatea că suma lor este *M*. Pe prima linie a fișierului `suma.in` se afla *N* și *M* (1<=*N*<=10.000; 1<=*M*<=1.000.000.000). Pe următoarea linie se află elementele șirului, valori întregi din intervalul [1, 1.000.000.000]. În fișierul `suma.out` se va afișa numărul de perechi care respectă condiția din enunț.
Exemplu:

suma.in	***suma.out***
8 10 7 2 3 5 4 6 1 8	3

23. (***Puncte*** - ***) De ziua lui, Gigel a primit un poligon convex cu N<65536 vârfuri. Fiindcă nu știa ce să facă cu el, s-a apucat să tragă linii între oricare două vârfuri neadiacente. După ce a tras toate liniile posibile a observat că oricare trei linii nu se intersectează în același punct. Fiind o persoană curioasă, el ar vrea să știe câte puncte de intersecție există în interiorul poligonului.
Din fișierul `puncte.in` se citește numărul *N*, iar în fișierul `puncte.out` se scrie rezultatul.

Exemplu:

puncte.in	puncte.out
5	5

(http://infoarena.devnet.ro)

24. (***Zile de naştere*** - *****) Într-o cameră se află $N<51$ persoane. Fiecare persoană este născuta într-una din cele $Z<366$ zile ale unui an.
Determinaţi zilele de naştere ale fiecărei persoane, astfel încât în cameră să existe K perechi de persoane născute în aceeaşi zi.
În fişierul `days.in` se află numerele întregi N,Z şi K, separate prin câte un spaţiu.
În fişierul `days.out` veţi afişa o singură linie, care conţine N valori întregi, cuprinse intre 1 şi Z, reprezentând zilele de naştere ale celor N persoane, astfel încât în cameră sa existe K perechi de persoane născute în aceeaşi zi. Dacă există mai multe soluţii, puteţi afişa oricare dintre ele. Dacă nu există nici o soluţie, atunci afişaţi in fişier numai valoarea 0.
Exemplu:

days.in	days.out
5 365 4	1 1 1 2 2

(http://infoarena.devnet.ro)

25. (***Secvenţa*** - *****) Gigel are o secvenţă de $N<=200.000$ numere întregi din intervalul [-10.000,10.000] şi vrea sa găsească un subşir de sumă maximă cu proprietatea că oricare două elemente ale subşirului nu sunt aflate pe poziţii consecutive în secvenţă.
În fişierul `secv.in` se va găsi numărul N şi apoi N numere întregi, iar în fişierul `secv.out` suma subşirului cerut.
Exemplu:

secv.in	secv.out
7 3 7 5 -1 6 6 2	16

(http://infoarena.devnet.ro)

26. (***Tester*** - *****) Ion şi Vlad s-au gândit să facă M ($M<100$)interschimbări într-un vector V de $N<19$ elemente. O interschimbare constă în alegerea a două poziţii i şi j ($0 < i, j <$ N+1) şi schimbarea valorilor $V[i]$ şi $V[j]$ între ele doar dacă $V[i] > V[j]$. Pe baza setului de interschimbări determinaţi dacă se sortează vectorul V, indiferent de valorile care le conţine.
Pe prima linie din fişierul `tester.in` se găsesc numerele M şi N. Pe următoarele M linii se găsesc perechi de numere i şi j. Pe prima linie din fişierul `tester.out` se va scrie "DA" dacă cele M interschimbări sortează orice vector, şi "NU" în caz contrar.
Exemplu:

tester.in	tester.out
6 4 1 2 2 3 3 4 1 2 2 3 1 2	DA

(http://infoarena.devnet.ro)

27. (***Timbre*** - ****) Fiind date un set de n valori distincte de timbre şi limita superioară k a numărului de timbre care pot fi lipite pe un plic, determinaţi cea mai mare secvenţă de valori consecutive de la *1* la M cenţi care se poate obţine.
Datele de intrare se citesc din fişierul `timbre.in` ce conţine:
- pe prima linie din fişier se afla k (k<=200), numărul total de timbre ce pot fi folosite şi n numărul de valori ale timbrelor, n<=50; aceste valori sunt mai mici decât 10000
- pe următoarea linie se găsesc cele n valori ale timbrelor separate prin câte un spaţiu.

Datele de ieşire se vor scrie în fişierul `timbre.out` care va conţine un singur număr reprezentând numărul M (maxim) de valori consecutive care se pot forma cu maxim k timbre de valori date.
Exemplu:

timbre.in	***timbre.out***
5 2 1 3	13

28. (***Fracţii*** - ******) *Gigel*, într-o zi când îşi făcea temele la matematică, s-a apucat să scrie pe o foaie de hârtie, un şir de fracţii *ireductibile* de forma $^{P}/_{Q}$ cu $1 \leq P,Q \leq N$, unde N<1.000.001 este un număr natural ales de el. De exemplu, pentru $N = 4$ el a obţinut următorul şir:

$$^{1}/_{1}\ ^{1}/_{2}\ ^{1}/_{3}\ ^{1}/_{4}\ ^{2}/_{1}\ ^{2}/_{3}\ ^{3}/_{1}\ ^{3}/_{2}\ ^{3}/_{4}\ ^{4}/_{1}\ ^{4}/_{3}$$

Gigel s-a apucat apoi să numere câte fracţii a obţinut pentru $N = 4$ şi a văzut că sunt 11.
Fiind dat un număr natural N, să se determine câte fracţii sunt în şirul de fracţii construit după regulile de mai sus.
Fişierul de intrare `fractii.in` conţine pe prima linie numărul natural N.
Fişierul de ieşire `fractii.out` trebuie să conţină un număr natural pe prima linie care reprezintă câte fracţii sunt în şir.
Exemplu:

fractii.in	***fractii.out***
3	7

(http://infoarena.devnet.ro)

29. (***Cifra*** - ****) *Gigel*, fiind plictisit, se juca în timpul orei de matematică, desenând pe o foaie. Din păcate, profesorul l-a văzut şi i-a spus că îi pune nota 4 dacă nu rezolvă următoarea problema: *pentru o valoare N dată trebuie să determine ultima cifră a sumei* $1^1 + 2^2 + \ldots + N^N$.
Scrieţi un program care să-l ajute pe *Gigel* şi să determine ultima cifră a acestei sume pentru T valori date ale lui N.
Pe prima linie din fişierul `cifra.in` se va afla numărul $T \leq 30.000$. Pe următoarele T linii se vor găsi valori ale lui $N < 10^{100}$ pentru care trebuie găsit răspunsul.
Pe cele T linii ale fişierului `cifra.out` se vor găsi răspunsurile pentru valorile lui N date în fişierul de intrare.
Exemplu:

cifra.in	***cifra.out***
5 1 2 3 4 5	1 5 2 8 3

(http://infoarena.devnet.ro)

30. (***Permutări*** - *****) O permutare de lungime $N<201$ este un şir de elemente distincte din mulţimea $\{1,2,3 \ldots N\}$. Spunem că o permutare are K maxime dacă există fix K poziţii distincte în permutare, pentru care elementul curent este mai mare decât toate elementele din stânga lui. Scrieţi un program care determină câte permutări de lungime N cu K maxime există.

Pe prima linie a fişierul `perm.in` se vor găsi numerele N şi K, separate prin câte un spaţiu, iar pe prima linie a fişierul `perm.out` se va găsi numărul de permutări de lungime N cu K maxime.

Exemplu:

perm.in	**perm.out**
5 3	35

(http://infoarena.devnet.ro)

31. (***Secvenţa*** - ******) *Gigel* are un şir de $N \leq 500.000$ numere întregi din intervalul [-30.000, 30.000]. Toată lumea ştie că o *secvenţa* este un subşir de numere care apar pe poziţii consecutive în şirul iniţial. *Gigel* a definit *baza unei secvenţe* ca fiind minimul valorilor elementelor din secvenţa respectivă.

Fiind dat un număr natural K, determinaţi pentru *Gigel* o secvenţă de lungime cel puţin K cu baza maximă.

Fişierul de intrare `secventa.in` conţine pe prima linie numerele N şi K, separate prin spaţiu. Pe cea de a doua linie se află elementele şirului separate prin câte un spaţiu.

Fişierul de ieşire `secventa.out` trebuie să conţină o singura linie cu trei numere: poziţia de început şi de sfârşit a secvenţei de lungime cel puţin K cu baza maximă şi valoarea maximă a bazei.

Exemplu:

secventa.in	**secventa.out**
8 3 -1 2 3 1 0 4 8 6	6 8 4

(http://infoarena.devnet.ro)

32. (***Joc*** - *****) *Gicu* şi *Nicu*, olimpici la informatică şi buni prieteni, mereu încearcă să îmbine activităţile lor cu informatica. Spre exemplu, când se plictisesc în ore ei joacă un joc, bazat pe următoarele reguli:

- fie o matrice cu numere întregi cuprinse in intervalul [-1.000, 1.000], cu N linii şi M coloane ($N, M \leq 1.000$)
- liniile sunt numerotate de la 1 la N, iar coloanele de la 1 la M
- fiecare jucător mută alternativ un jeton plasat pe un element din matrice
- o mutare constă în plasarea jetonului pe o altă poziţie şi adăugarea valorii din matrice de pe poziţia respectivă la scorul jucătorului care a făcut mutarea; odată plasat jetonul pe o poziţie, jucătorul următor poate să mute jetonul doar pe o altă poziţie din dreptunghiul format de colţul stânga-sus şi poziţia curentă a matricei
- jocul se termină când un jucător ajunge cu jetonul in colţul stânga-sus al matricei
- la începutul jocului, ambii jucători au scor 0, iar jucătorul care începe alege poziţia iniţială a jetonului

Presupunând că fiecare din cei doi joacă optim (prin joc optim se înţelege că *Gicu* va încerca să maximizeze diferenţa de scor, in timp ce *Nicu* va încerca sa o minimizeze), şi că *Gicu* va începe jocul, determinaţi poziţia iniţiala a jetonului, astfel încât diferenţa de scor între *Gicu* şi *Nicu* să fie maximă!

Prima linie a fişierului `joc.in` conţine două numere întregi *N* şi *M*, separate prin câte un spaţiu, care reprezintă numărul de linii şi coloane ale matricii. Următoarele *N* linii conţin câte *M* numere întregi, separate prin câte un spaţiu, care descriu matricea.

Fişierul `joc.out` va conţine trei numere întregi separate prin câte un spaţiu: diferenţa maximă de scor între *Gicu* şi *Nicu* şi linia şi coloana unde se va plasa jetonul la începutul jocului.

Exemplu:

joc.in	joc.out
1 6 2 1 3 4 0 5	3 1 6

(http://infoarena.devnet.ro)

33. (***Loto*** - ****) *Gigel* este un mare pasionat al jocurilor de noroc, iar cel mai mult îi place sa joace la loto „6 *din N*". La acest joc, el poate scrie pe un bilet 6 numere, din $N \leq 100$ numere naturale distincte date de *Loteria Naţionala*; un număr poate fi folosit pe un bilet de mai multe ori.

Gigel a visat într-o noapte că suma numerelor scrise pe biletul câştigător va fi $S \leq 600.000.000$, aşa că a doua zi s-a dus să pună şi el un bilet câştigător!

Scrieţi un program care îi spune lui *Gigel* ce numere trebuie să aleagă ca să obţină un bilet câştigător (cu suma *S*).

Pe prima linie din fişierul `loto.in` se vor găsi numerele naturale *N* şi *S*, separate prin câte un spaţiu. Pe a doua linie vor fi *N* numere naturale distincte, date de *Loteria Naţionala*.

În fişierul `loto.out` se vor găsi 6 valori reprezentând numerele alese pentru biletul lui *Gigel*. Dacă nu se poate obţine un bilet câştigător in fişierul de ieşire se va afla doar numărul -1.

Exemplu:

loto.in	loto.out
3 13 1 2 3	1 1 2 3 3 3

(http://infoarena.devnet.ro)

34. (***Secvenţa 2*** - ***) *Gigel* s-a decis să devină olimpic la informatică, poate aşa va reuşi să-şi rezolve singur problemele, şi nu va mai cere ajutorul vostru! La ora de informatică, profesoara lui i-a dat să rezolve problema *secvenţei de sumă maximă:* „*Gigele*, eu iţi dau un şir $N \leq 50.000$ numere întregi din intervalul [-25.000, 25.000], iar tu trebuie să găseşti o secvenţă (adică un subşir de numere care apar pe poziţii consecutive in şirul iniţial) cu suma elementelor maximă!". După vreo 30 de minute, *Gigel* s-a ridicat mândru şi a zis: „Am găsit algoritmul de complexitate optimă, doamna profesoară!". Ca temă pentru acasă Gigel are de rezolvat aproape aceeaşi problemă: trebuie să găsească secvenţa de sumă maximă de lungime cel puţin *K*.

Gigel încă nu ştie destul de multă informatică ca să poată rezolva această problemă, dar poate îl ajutaţi voi!

Scrieţi un program care rezolvă problema din tema lui *Gigel*.

Fişierul de intrare `secv2.in` conţine pe prima linie numerele *N* şi *K*, separate prin spaţiu. Pe cea de a doua linie se află elementele şirului separate prin câte un spaţiu.

Fişierul de ieşire `secv2.out` trebuie să conţină o singură linie cu trei numere: poziţia de început şi de sfârşit a secvenţei de sumă maximă de lungime cel puţin *K* şi suma secvenţei.

Exemplu:

secv2.in	secv2.out
8 3 0 -6 2 1 4 -1 3 -5	3 7 9

(http://infoarena.devnet.ro)

35. (***Zăhărel*** - *****) *Zăhărel* este un mare pasionat al culorilor, astfel încât a luat o foaie de mate cu N linii şi N coloane ($6 \leq N \leq 1000$) şi a desenat M ($2*N \leq M \leq 100000$) buline roşii sau albastre, în căsuţele foii de mate, în diferite poziţii.
După ce a desenat punctele a observat că *există cel puţin un punct roşu pe fiecare linie şi cel puţin un punct albastru pe fiecare coloană* şi astfel şi-a pus următoarea problemă :
poate să construiască două poligoane (nu neapărat convexe) care sa aibă acelaşi număr de vârfuri, unul din poligoane sa aibă în vârfuri doar buline roşii iar celălalt doar buline albastre, iar centrul de greutate al celor două poligoane să fie acelaşi.
Zăhărel nu este băiat pretenţios deci n-are nimic împotriva dacă cele două poligoane se intersectează sau dacă sunt unul în interiorul celuilalt! Trebuie să fie respectate doar condiţiile menţionate mai sus... Reamintim că *Zăhărel* consideră centrul de greutate al unui poligon cu vârfurile (x1,y1)...(xn,yn) ca fiind punctul ((x1+...+xn)/n, (y1+...yn)/n). Scrieţi un program care, pentru o foaie de matematică desenată ca mai sus de *Zăhărel*, determină cele două poligoane.
Pe prima linie din fişierul `zaharel.in` se găsesc numerele naturale N şi M. Următoarele M linii sunt de forma *i j c* unde *i* şi *j* sunt numere naturale reprezentând linia, respectiv coloana unei buline, iar *c* este un caracter reprezentând culoarea (R pentru roşu şi A pentru albastru)
Pe prima linie se va afişa un număr, reprezentând câte vârfuri are fiecare poligon. Pe următoarea linie se vor afişa punctele care descriu poligonul cu vârfurile în buline roşii, într-o ordine oarecare. Pe a treia linie se vor afişa punctele care descriu poligonul cu vârfurile în buline albastre, într-o ordine oarecare. Dacă nu există soluţie se va afişa -1 în fişierul de ieşire.

Exemplu: zaharel.in	zaharel.out
6 12 1 3 R 2 4 R 3 1 R 4 6 R 5 2 R 6 4 R 2 1 A 4 2 A 3 3 A 1 4 A 6 5 A 6 6 A	3 1 3 2 4 3 1 1 4 2 1 3 3

(http://infoarena.devnet.ro)

36. (***Trapez*** - *****) *Zăhărel* este un tip care se plictiseşte repede la şcoala. Într-o zi cu soare, când n-avea chef să asculte ce preda profesorul de matematică s-a apucat să deseneze puncte pe o foaie de matematică. El a desenat $N \leq 1.000$ astfel de puncte şi apoi şi-a pus următoarea întrebare: câte trapeze se pot forma cu vârfurile în aceste puncte? (doar era la ora de mate!). Un trapez este un patrulater convex cu cel puţin doua laturi paralele.

Ajutați-l pe *Zăhărel* să determine câte trapeze poate forma cu cele *N* puncte de pe foaia de matematică, știind că oricare trei puncte sunt necoliniare.
Pe prima linie din fișierul de intrare `trapez.in` se găsește numărul natural *N*. Pe următoarele *N* linii se găsesc perechi de numerele naturale reprezentând coordonatele punctelor, numere întregi din intervalul [0,2.000.000.000].
Pe prima linie din fișierul de ieșire `trapez.out` se va găsi numărul de trapeze care se pot forma.
Exemplu:

trapez.in	**trapez.out**
5 0 0 0 1 1 4 2 0 3 1	1

(http://infoarena.devnet.ro)

37. (***Subșir*** - *******) Zăhărel încearcă s-o învețe pe prietena lui Eugenia informatică. Astăzi a învățat-o programare dinamică și anume a început cu problema celui mai lung subșir comun: dându-se două șiruri de lungime maxim 500, formate doar din litere mici, să se determine cel mai lung subșir comun al celor două șiruri. Un subșir al unui șir este format din caractere (nu neapărat consecutive) ale șirului respectiv, în ordinea in care acestea apar în șir.
Eugenia a înțeles rezolvarea problemei dar i-a pus următoarea întrebare lui Zăhărel: câte subșiruri comune de lungime maximă distincte există pentru cele două șiruri? Două subșiruri sunt distincte dacă există cel puțin un caracter în unul din ele care diferă de caracterul din celalalt subșir de pe aceeași poziție.
Ajutați-l pe Zăhărel și determinați restul împărțirii numărului de subșiruri comune de lungime maximă distincte pentru două șiruri date, la numărul 666013.
Pe prima linie a fișierului de intrare `subsir.in` se găsește primul șir, iar pe a doua linie cel de-al doilea șir. Pe prima linie a fișierului de ieșire `subsir.out` se va găsi numărul cerut.
Exemplu:

subsir.in	**subsir.out**
banana oana	1

(http://infoarena.devnet.ro)

38. (***Numere prime*** - **) Gheorghe a învățat la școală despre numere prime. A învățat că un număr este prim, dacă se divide doar cu 1 și cu el însuși(1 nu este considerat număr prim). A aflat că există algoritmi foarte eficienți care pot determina dacă un număr este prim sau nu, în timp chiar sub polinomial.
Din păcate acești algoritmi sunt foarte complicați, și Gheorghe s-a gândit la o aproximare. Ideea lui este să consideri un număr prim dacă nu se divide la primele *K* numere prime.

Demonstrează că ideea lui Gheorghe este doar o aproximare. Dându-se un număr $K \leq 100.000$, afla cel mai mic număr *N* care nu este divizibil cu primele *K* numele prime, dar nu este prim.
Pe prima linie din fișierul `prim.in` se va afla numărul *K*.
Pe prima linie a fișierului `prim.out` se va găsi numărul *N* căutat.

Exemplu:

prim.in	prim.out
3	49

(http://infoarena.devnet.ro)

39. (***Baze*** - ***) Există numere care au proprietatea că se scriu, în două baze diferite, prin trei cifre identice. De exemplu, numărul $273_{(10)}$ în baza 9 se scrie $333_{(9)}$ şi în baza 16 se scrie $111_{(16)}$.
Concepeţi un program care să determine toate numerele mai mici ca N<32001 care au această proprietate.
Fişierul de intrare `baze.in` va conţine pe prima linie numărul N.
În fişierul de ieşire `baze.out` se vor scrie numerele determinate, fiecare pe câte un rând. Pentru fiecare număr se vor scrie, separate prin câte un spaţiu, numărul în baza 10 şi cele 2 baze în care numărul respectiv are proprietatea din enunţ.
Exemplu:

baze.in	baze.out
300	273 9 16

(Concurs "Grigore Moisil", Lugoj 2001, cls. VII-VIII)

40. (***Secvenţă palindromică*** - ***) Să considerăm un şir de caractere, care pot fi doar litere mici ale alfabetului englez. Numim secvenţă palindromică o succesiune de litere din şir care are proprietatea palindromică (fie că o parcurgem de la stânga la dreapta, fie că o parcurgem de la dreapta la stânga, secvenţa este aceeaşi).
De exemplu, succesiunea de litere *cojoc* are proprietatea palindromică.
Scrieţi un program care să determine cea mai lungă secvenţă palindromică dintr-un şir dat.
Fişierul de intrare se numeşte `sp.in` conţine două linii:
N – numărul de litere din şirul de intrare (<20001)
$s_1s_2...s_N$ – şirul de N litere mici
Fişierul de ieşire `sp.out` conţine:
poz – poziţia de început a celei mai lungi secvenţe palindromice
lg – lungimea celei mai lungi secvenţe palindromice
Exemplu:

sp.in	sp.out
22	9
anaareuncojocasafrumos	5

(Concurs "Grigore Moisil", Lugoj 2001, cls. VII-VIII)

41. (**Diferenţe** - ****) Se dă un şir de N<15001 numere întregi (între –30000 şi 30000). O secvenţă a acestui şir este alcătuita din M elemente(numere) consecutive(0<M<=N). Să se scrie secvenţa a cărei sumă a elementelor este minimă, în modul.
Din fişierul `dif.in` se citeşte de pe prima linie N, iar pe următoarele N linii se află elementele şirului mare (în ordine).
În fişierul `dif.out` se va scrie un singur număr reprezentând suma(în modul) minimă.
Exemplu:

dif.in	dif.out
3	1
2	
-3	
4	

42. (***Pitici*** - ***) Se consideră n pitici, care stau aliniați în rând, fiecare cu fața spre spatele celuilalt. Piticii au pe cap căciulițe roșii și negre. Piticii cu căciulițe roșii spun întotdeauna adevărul, în timp ce piticii cu căciulițe negre mint întotdeauna. Fiecare pitic este întrebat câte căciulițe roșii vede în fața sa. În funcție de răspunsul piticilor, trebuie să stabiliți ce culoare are căciulița lor.
Din fișierul `pitici.in` se citesc răspunsul piticilor. Formatul fișierului este: pe prima linie se află numărul de pitici n (n<20000). Pe următoarele linii se află perechi de câte două numere care reprezintă: număr pitic – răspunsul la întrebare (separate prin spațiu).

Răspunsul se va scrie în fișierul `pitici.out` pe o singură linie, fiind format dintr-o secvență de n caractere R sau N, R reprezentând culoarea roșie și N culoarea negru.
Exemplu:

pitici.in	**pitici.out**
5 3 2 4 1 2 2 5 3 1 0	RNNRN

43. (***Bile*** - **) Gigel are N cutii cu bile roșii, verzi și albastre. Într-o zi, el se hotărăște sa strângă toate bilele în trei cutii: cele roșii într-una, cele verzi în alta și cele albastre în alta, diferită de primele doua. În acest scop, el dorește să mute cât mai puține bile din cutiile în care sunt în cele în care vor ajunge. Ajutați-l!

Fișierul de intrare `bile.in` are următoarea structură:
N - nr. de cutii; 3<=*N*<=1000;
R1 V1 A1 - câte bile roșii, verzi și albastre are în prima cutie
R2 V2 A2 - ... și tot așa pentru celelalte cutii
...
RN VN AN

Fișierul de ieșire `bile.out` are următoarea structură:
NR - numărul de bile mutate
CR CV CA - numerele cutiilor în care ajung bilele roșii, verzi, respectiv albastre.

Exemplu:

bile.in	**bile.out**
3 3 0 1 1 2 2 0 5 0	4 1 3 2

44. (***Dominante*** - ***) Se consideră N puncte în plan (N≤10000), cu coordonate întregi (între –30000 și 30000). Dintre acestea unele sunt dominante, iar altele nu. Un punct se consideră dominant dacă la dreapta lui (cu coordonata X cel puțin egală cu a lui) nu există nici un punct mai înalt decât el (cu coordonata Y mai mare, strict mai mare).
Cerința voastră este să stabiliți câte din cele N puncte sunt dominante.
Fișierul `dom.in` conține pe prima linie numărul de puncte. Pe următoarele N linii se află coordonatele X și respectiv Y ale punctelor, separate printr-un spațiu.

În fişierul `dom.out` trebuie scrise câte din acestea sunt dominante.

Exemplu:

dom.in	dom.out
3 2 0 0 1 0 2	2

45. (***Semn*** - ***) Se dă un şir de $N(0<N<101)$ numere pozitive(mai mici de 100). Se cere să se înmulţească o parte din aceste numere cu –1, aşa încât adunate (toate numerele) să dea un număr cât mai apropiat de 0, pozitiv (poate să fie şi 0, aceasta fiind cea mai bună variantă, dacă e posibil).

Din fişierul `semn.in` citiţi de pe prima linie N, iar de pe următoarele N linii cele N numere.

În fişierul `semn.out` scrieţi un singur număr reprezentând suma cea mai mică ce se poate obţine.

Exemplu:

semn.in	semn.out
3 2 3 5	0

46. (***Mouse*** - ***) Un experiment urmăreşte comportarea unui şoricel pus într-o cutie dreptunghiulară, împărţită în $m \times n$ cămăruţe egale de formă pătrată. Fiecare cămăruţă conţine o anumită cantitate de hrană. Şoricelul trebuie să pornească din colţul (1,1) al cutiei şi să ajungă în colţul opus, mâncând cât mai multă hrană. El poate trece dintr-o cameră în una alăturată (două camere sunt alăturate dacă au un perete comun), mănâncă toată hrana din cămăruţă atunci când intră şi nu intră niciodată într-o cameră fără hrană. Stabiliţi care este cantitatea maximă de hrană pe care o poate mânca şi traseul pe care îl poate urma pentru a culege această cantitate maximă.

Fişierul de intrare `mouse.in` conţine pe prima linie două numere m şi n reprezentând numărul de linii respectiv numărul de coloane ale cutiei, iar pe următoarele m linii cele $m \times n$ numere reprezentând cantitatea de hrană existentă în fiecare cămăruţă, câte n numere pe fiecare linie, separate prin spaţii. Toate valorile din fişier sunt numere naturale între 1 şi 100.

În fişierul de ieşire `mouse.out` se vor scrie pe prima linie două numere separate printr-un spaţiu: numărul de cămăruţe vizitate şi cantitatea de hrană maximă culeasă. Pe următoarele linii se va scrie un traseu posibil pentru cantitatea dată, sub formă de perechi de numere (linie coloană) începând cu 1 1 şi terminând cu m n.

Exemplu:

mouse.in	mouse.out
2 4 1 2 6 3 3 4 1 2	7 21 1 1 2 1 2 2 1 2 1 3 1 4 2 4

(Olimpiada Judeţeană de Informatică, 2002, cls. IX)

Indicații și răspunsuri

Secțiunea 1.1.1

1 b),d),e)	16 c)	30 c)	44 a),b),d)	58 b)
2 b),d),f)	17 b)	31 a),d)	45 c)	59 b),c),d)
3 a),b),f)	18 b),c),f)	32 b),c),d)	46 b),c)	60 c)
4 a),f)	19 a),b),e),f)	33 a),b),e)	47 d),e),f)	61 b)
5 a),d),f)	20 b),c),e)	34 b)	48 b),c),d)	62 c)
6 a),d),f)	21 d)	35 a),b),d)	49 a)	63 b)
7 a),b),d),f)	22 b),c),f)	36 b)	50 a),c),d)	64 d)
8 b),e)	23 b),c),d),e)	37 a),d)	51 b),f)	65 a)
9 c),d),e)	24 a),c),f)	38 a),b)	52 c)	66 c)
10 a),c),d),e)	25 a),c)	39 a),d)	53 c),d)	67 c),d)
11 c)	26 d)	40 c),d)	54 c)	68 a),c)
12 b)	27 b)	41 c)	55 d)	69 a),b)
14 a),c),d),f)	28 b)	42 b),d)	56 c)	70 b),c),d)
15 d)	29 d)	43 a),c)	57 a)	71 b),c)

Secțiunea 1.1.2

Soluție test 1

a) 36 68 respectiv -48 22 ; b) 2 2 ; c) 2 6;

d)

```
1  var a,b,c,d,x: integer;
2  begin
3  readln(a,b);
4  c:=a+b; d:=a*b;
5  if c>d then begin x:=c; c:=d;
6  d:=x; end;
7  if a mod 2=0 then write(c,'',d)
8  else write (d,'',c);
9  end.
```

```
#include <iostream.h>
int a,b,c,d,x;
void main() {
 cin>>a>>b;
 c=a+b;d=a*b;
 if (c>d) { x=c; c=d; d=x; }
 if (a%2==0) cout<<c<<' '<<d;
        else cout<<d<<' '<<c;
}
```

Soluție test 2

a) 589 2; b) 0 -3; c) 1 1; d) 4.2 1.3;

e)

```
1  var a,b,w:integer; x,y:real;
2  begin
3  readln(x,y);
4  a:=trunc(x*y);b:=trunc(x/y);
5  if a<b then begin
6    w:=a; a:=b; b:=w;
7  end;
8  if x<>trunc(x) then
9       write(a,'',b)
10 else write(b,'',a);
11 end.
```

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
int a,b,w; double x,y;
void main() {
 cin>>x>>y;
 a=(int)(x*y); b=(int)(x/y);
 if (a<b) { w=a; a=b; b=w; }
 if (x!=floor(x))
  cout<<a<<' '<<b;
 else cout<<b<<' '<<a;
}
```

Soluție test 3

a) 348 190 respectiv 3 211; b) 1000 200;

c) Cifra zecilor aparține mulțimii {0..5} și cifra unităților {(b **mod** 10+1)..9};

d)

```
1  var a,b:integer;
2  begin
3  readln(a,b);
4  if a mod 10 <b mod 10 then
5     a:=a - a mod 10 + b mod 10;
6  if a div 10 mod 10 >5 then
7     a:=a - a div 10 * 10
8  else b:= b - a mod 100;
9  writeln(a,' ',b)
10 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a,b;
void main() {
 cin>>a>>b;
 if (a%10<b%10) a-=a%10-b%10;
 if ((a/10)%10>5) a-=(a/10)*10;
              else b-=a%100;
 cout<<a<<' '<<b<<endl;
}
```

Soluție test 4

a) 41 31 7; b) Orice set de valori pentru care (s1+s2<60) și (m1+m2<60) ;

c) Determinați măsura unghiului sumă dintre două unghiuri exprimate în grade, minute, secunde. Datele se citesc de la intrarea standard;

d)

```
1  var
2  s1,s2,m1,m2,g1,g2,s,m,g:integer;
3  begin
4  read(s1,s2,m1,m2,g1,g2);
5  s := s1 + s2; m := m1 + m2;
6  g := g1 + g2;
7  if s>60 then begin
8   s := s mod 60; m := m + 1;end;
9  if m>60 then begin
10  m := m mod 60; g := g + 1; end;
11 write( g,' ', m,' ', s) end.
```

```
#include <iostream.h>
int s1,s2,m1,m2,g1,g2,s,m,g;
void main() {
 cin>>s1>>s2>>m1>>m2>>g1>>g2;
 s=s1+s2; m=m1+m2; g=g1+g2;
 if (s>60) { s%=60; m++; }
 if (m>60) { m%=60; g++; }
 cout<<g<<' '<<m<<' '<<s;
}
```

Soluție test 5

a)"Exista numere negative" respectiv "Numere pozitive";

b) Orice triplet de numere negative;

c)

```
1  daca(a<0)or(b<0)or(c<0) atunci
2     scrie 'Exista nr negativ'
3   altfel
4     scrie 'Numere Pozitive'
5
```

d)

```
1  var a,b,c:integer;
2  begin
3  read(a,b,c);
4  if a*b<0 then
5    write('Exista nr negativ')
6  else
7   if b*c<0 then
8     write('Exista nr negativ')
9   else write('Numere pozitive')
10 end.
11
```

```
#include <iostream.h>
void main() {
int a,b,c;
cin>>a>>b>>c;
 if (a*b<0)
  cout<<"Exista nr negativ";
 else
 if (b*c<0)
  cout<<"Exista nr negativ";
 else cout<<"Numere pozitive";
}
```

Soluție test 6

a)"Corect" respectiv "Corect";

b) Orice triplet de numere care nu reprezintă termenii unei progresii aritmetice;

c)

```
daca((a+b)/2=c)or((a+c)/2=b)or((c+b)/2=a) atunci
   scrie 'Corect'
 altfel
   scrie 'Incorect'
```

d)

```
var a,b,c:integer;
begin
read(a,b,c);
if (a+b)/2=c then
 write('Corect')
else if (a+c)/2=b then
   write('Corect')
  else if (c+b)/2=a then
          write('Corect')
     else write('Incorect')
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a,b,c;
void main() {
 cin>>a>>b>>c;
 if ((a+b)/2==c)
  cout<<"Corect";
 else if ((a+c)/2==b)
  cout<<"Corect";
 else if ((c+b)/2==a)
  cout<<"Corect";
 else cout<<"Incorect";
}
```

e) Verificați dacă un triplet de numere citit, de la intrarea standard, reprezintă termenii unei progresii aritmetice

Soluție test 7

a) 3 17 38 respectiv 15 46 73;

b) Orice triplet de numere (a,b,c) pentru care c<a<b ;

c)

```
daca(a>b)atunci a ↔ b

daca(b>c)atunci c ↔ b

daca(a>c)atunci a ↔ c
```

d)

```
var a,b,c,x:integer;
begin
read(a,b,c);
if a>b then begin
  x:=a;a:=b;b:=x end;
if b>c then begin
  x:=c;c:=b;b:=x end;
if a>c then begin
  x:=a;a:=c;c:=x end;
write(a,' ',b ,' ',c) end.
```

```
#include <iostream.h>
int a,b,c,x;
void main() {
 cin>>a>>b>>c;
 if (a>b) {x=a;a=b;b=x;}
 if (b>c) {x=c;c=b;b=x;}
 if (a>c) {x=a;a=c;c=x;}
 cout<<a<<' '<<b<<' '<<c;
}
```

Soluție test 8

a) 'Nu' respectiv 'Corect';

b) Verificați dacă un triplet de numere citit, de la intrarea standard, reprezintă lungimile laturilor unui triunghi;

c)

```
daca((a+b)<c)or((a+c)<b)or((c+b)<a) atunci
   scrie 'Nu'
 altfel
   scrie 'Corect'
```

d)

```
var a,b,c:integer;
begin
read(a,b,c);
if (a+b)<c then write('NU')
else if (c+b)<a then
                write('NU')
     else if (c+a)<b then
                write('NU')
          else write('corect')
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a,b,c;
void main() {
 cin>>a>>b>>c;
 if ((a+b)<c) cout<<"NU";
 else if ((c+b)<a) cout<<"NU";
 else if ((c+a)<b) cout<<"NU";
 else cout<<"corect";
}
```

Soluție test 9

a) 2300 respectiv 70200;

b) Rotunjiți un număr natural de maxim 9 cifre, la cel mai apropiat întreg divizibil cu 100. Citirea se face de la intrarea standard.

c)

```
var a,b,c:longint;
begin
read(a);
if a mod 100<50 then
     a:=a - a mod 100
else a:=a + 100 - a mod 100;
writeln(a)
end.
```

```
#include <iostream.h>
long a,b,c;
void main() {
 cin>>a;
 if (a%100<50) a-=a%100;
          else a+=100-a%100;
 cout<<a<<endl;
}
```

Soluție test 10

a) 12.300 12.030; b) Nu există

c) Orice valoarea citită pentru x care are partea fracționară 0.00.

d)

```
var x:real;
begin
 readln(x); x:=x*10;
 if trunc(x)mod 10<>0 then
  x:=trunc(x)/10
 else begin
  x:=x*10;
  if trunc(x)mod 10<>0 then
    x:=trunc(x)/100
  else
    x:=x/100
end;
write(x:0:3)
end.
```

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
double x;
void main() {
 scanf("%lf",&x);
 x*=10.0;
 if (((int) x)%10)
  x=floor(x)/10.0;
 else {
  x*=10.0;
  if (((int) x)%10)
   x=floor(x)/100.0;
  else x=x/100.0;
 }
 printf("%.3f\n",x);
}
```

17.

```
1  citeste p;
2  d ← p + 2*p + 4*p + 8*p ;
3  scrie d; stop.
```

18.

```
1  citeste n;
2  n ← n div 100 ;
3  scrie n, n div 10 + n mod 10; stop.
```

20.

```
1  citeste n;
2  scrie n div 100
3  scrie n div 10 mod 10
4  scrie n mod 10; stop.
```

22.

```
1  citeste x,y,z;
2  daca x=y atunci a ← 2*z
3   altfel
4    daca x*y<x+z atunci a ← x*y
5     altfel a ← x + z
6
7
```

23.

```
1  citeste n;
2  daca n mod 10< n div 10 mod 10 atunci
3        scrie n mod 10, n div 10 mod 10
4   altfel
5        scrie n div 10 mod 10, n mod 10
6
```

25.

```
1  citeste s1, s2, m1, m2, g1, g2;
2  s ← s1 + s2; m ← m1 + m2; g ← g1 + g2;
3  daca s>60 atunci
4    s ← s mod 60; m ← m + 1;
5
6  daca m>60 atunci
7    m ← m mod 60; g ← g + 1;
8
9   scrie g, m, s; stop.
```

27.

```
1   citeste n;
2  daca n mod 10 = n div 10 mod 10 atunci
3        scrie n + 1, n+ 2
4   altfel
5    daca n mod 10 > n div 10 mod 10 atunci scrie n mod 10
6     altfel scrie n div 10 mod 10
7
8
```

28.

```
1  citeste n;
2  daca n mod 2 = 0 atunci
3        scrie n - 2, n + 2
4  altfel
5        scrie n - 1, n + 1
6
```

29.

```
1  citeste n, m;
2  daca n < m atunci
3        scrie n / m
4  altfel
5        scrie m / n
6
```

30.

```
1  citeste a, b, c, d, e, s;
2  s ← a div |a| + b div |b| + c div |c| + d div |d| + e div |e|
3  daca s > 0 atunci
4        scrie majoritatea pozitive
5  altfel
6        scrie majoritatea negative
7
```

Sectiunea 1.2.1

1	b),d)	9	c)	17	b),d)	25	e)	33	b)
2	b),c)	10	b),d)	18	a),c)	26	b),c),d)	34	a),c)
3	a)	11	a),b)	19	b)	27	a),c)	35	a)
4	c),d)	12	b),c)	20	c)	28	b),c)	36	d)
5	b),c)	13	c)	21	d)	29	a)	37	d)
6	c),d)	14	c)	22	c),d)	30	b)	38	b)
7	c),d)	15	a),d)	23	a),b)	31	c)	39	a),c)
8	b)	16	d)	24	b),c),d)	32	d)		

Sectiunea 1.2.2

Soluție test 1

a) 4 respectiv 5;

b) Oricare două valori impare egale;

c) Determinați numărul de numere pare aflate în intervalul $[a, b]$;

d)

```
1  var a,b,c,i :integer ;
2  begin
3  readln(a,b);
4  c:=0;
5  for i:=a to b do
6    if i mod 2=0 then inc(c);
7  if c>0 then write(c)
8  else write('Nu exista');
9  end.
10
```

```
#include <iostream.h>
int a,b,c,i;
void main() {
 cin>>a>>b;
 c=0;
 for (i=a;i<=b;i++)
  if (i%2==0) c++;
 if (c>0) cout<<c;
     else cout<<"Nu exista";
}
```

Soluție test 2

a)13;

b) Orice şir de n numere pentru care toate valorile aparțin intervalului $[n, 2*n]$;

c) Orice şir de n numere pentru care toate valorile nu aparțin intervalului $[n, 2*n]$;

d)

```
1  var n,x,nr,i :integer ;
2  begin
3  readln(n);
4  nr:=0;
5  for i:=1 to n do begin
6   read(x);
7   if (x<n) or(x>2*n) then
8      nr:=nr+x;
9  end;
10 write(nr);
11 end.
```

```
#include <iostream.h>
int n,x,nr,i;
void main() {
 cin>>n;
 nr=0;
 for (i=0;i<n;i++) {
  cin>>x;
  if (x<n || x>2*n) nr+=x;
 }
 cout<<nr;
}
```

Soluție test 3

a) 2, 4, 6;

b) Orice şir de trei valori multipli de 3;

c) Operația se efectuează de 6 ori;

d)

```
1  var x,s,i,j :integer ;
2  begin
3  for i:=1 to 3 do begin
4    read(x); s:=0;
5    for j:=1 to 2 do s:=s+ x;
6    write(s);
7  end;
8  end.
9
```

```
#include <iostream.h>
int x,s,i,j;
void main() {
 for (i=0;i<3;i++) {
  cin>>x; s=0;
  for (j=0;j<2;j++) s+=x;
  cout<<s;
 }
}
```

Soluție test 4

a) 6, 10 12, 8 5;

b) 1, 1, 1 ,1, 1;

c) 15;

d)

```
1  var x, s, i, j :integer ;
2  begin
3  for i:=1 to 5 do begin
4    read(x); s:=0;
5    for j:=1 to i do s:=s+ x;
6    write(s);
7  end;
8  end.
9
```

```
#include <iostream.h>
int x,s,i,j;
void main() {
 for (i=1;i<=5;i++) {
  cin>>x; s=0;
  for (j=1;j<=i;j++) s+=x;
  cout<<s;
 }
}
```

Soluție test 5

a) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9;

b) O singură dată;

c) De n ori;

d)

```
1  var n,i, j :integer ;
2  begin
3  read(n);
4  for i:=1 to n do
5    for j:=1 to n do
6    write((i-1) *n+j);
7  end.
```

```
#include <iostream.h>
int n,i,j;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<n;j++)
   cout<<i*n+j+1;}
```

Soluție test 6

a) 3; b) Orice şir de valori impare care se termină cu valoarea 0;

c) Se citesc numere întregi până la întâlnirea valorii 0. Câte numere pare au fost introduse?

d)

```
1  var a, nr :integer ;
2  begin
3  read(a); nr:=0;
4  while a<>0 do begin
5    if a mod 2=0 then inc(nr);
6    read(a);
7  end;
8  write(nr);
9  end.
```

```
#include <iostream.h>
int a,nr;
void main() {
 cin>>a; nr=0;
 while (a!=0) {
  if (a%2==0) nr++;
  cin>>a; }
 cout<<nr;
}
```

Soluție test 7

a) 3 pentru ambele valori; b) Orice putere a lui 2.

c) Câte cifre de 1 apar în scrierea binară a lui x

d)

```
1  var x, nr :integer ;
2  begin
3  read(x); nr:=0;
4  while x<>0 do begin
5    if x mod 2=1 then inc(nr);
6    x:=x div 2;
7  end;
8  write(nr);
9  end.
10
```

```
#include <iostream.h>
int x,nr;
void main() {
 cin>>x; nr=0;
 while (x!=0) {
  if (x%2==1) nr++;
  x/=2;
 }
 cout<<nr;
}
```

Soluție test 8

a) 3;

b) Orice şir de valori de parități diferite, introduse consecutiv, ce se termină cu o valoare impară;

c) Orice şir de valori de aceeaşi paritate, introduse consecutiv;

d)

```
1  var x, nr,y :integer ;
2  begin
3  read(x); nr:=0;
4  while x<>0 do begin
5    read(y);
6    if x mod 2=y mod 2 then
7       inc(nr);
8    x:=y;
9  end;
10 write(nr);
11 end.
```

```
#include <iostream.h>
int nr,x,y;
void main() {
 cin>>x; nr=0;
 while (x!=0) {
  cin>>y;
  if (x%2==y%2) nr++;
  x=y;
 }
 cout<<nr;
}
```

Soluție test 9

a) 10 ; b) 1, 2, 3, 4;

c)Orice număr pentru care cifra unităților este 5, 6, 7, 8, 9;

d)

```
1  var x, nr :integer ;
2  begin
3  read(x); nr:=0;
4  repeat
5  inc(x);
6  if x mod 5=0 then inc(nr);
7  until nr=2;
8  write(x);
9  end.
10
```

```
#include <iostream.h>
void main() {
 int x,nr;
 cin>>x; nr=0;
 do {
  x++;
  if (x%5==0) nr++;
 } while(nr!=2);
 cout<<x;
}
```

Soluție test 10

a) 2; b) Orice şir de x valori întregi ce nu aparţin intervalului [2,9]; c) 3;

d)

```
1  var x,nr,y:integer;
2  begin
3  read(x);nr:=0;
4  repeat
5    read(y);
6    if (y>1)and(y<10)   then
7      inc(nr);
8   dec(x);
9  until x=0;
10 write(nr);
11 end.
```

```
#include <iostream.h>
int nr,x,y;
void main() {
 cin>>x; nr=0;
 do {
  cin>>y;
  if (y>1 && y<10) nr++;
  x--;
 } while (x!=0);
 cout<<nr;
}
```

Soluție test 11:

a) 2, 6, 24, 120, 4; b) 1, 2, 0;

```
1  var p,i,x:integer;
2  begin
3  i:=0; p:=1; read(x);
4  while x<>0 do begin
5    inc(i);p:=p*x;
6    read(x);write(p,' ');
7  end;
8  write(i);
9  end.
10
```

```
#include <iostream.h>
int i,p,x;
void main() {
 i=0; p=1; cin>>x;
 while (x) {
  i++; p*=x;
  cin>>x; cout<<p<<' ';
 }
 cout<<i;
}
```

c)

```
1  var p,i,x:integer;
2  begin
3  i:=0; p:=0; read(x);
4  while x<>0 do begin
5    inc(i); p:=p+x;
6    read(x);write(p/i:0:2);
7  end;
8  end.
9
```

```
#include <iostream.h>
int i,x; float p;
void main() {
 i=0; p=0; cin>>x;
 while (x) {
  i++; p+=x;
  cin>>x; cout<<p/i<<' ';
 }
}
```

Soluție test 12:

a) 22222;

b) n=5 și numerele 10, 20, 300, 4000, 5000;

c)

```
1  var n,i,nr,s,x:integer;
2  begin
3  read(n); s:=0;
4  for i:=1 to n do begin
5    nr:=1; read(x);
6    while x>10 do begin
7      x:=x div 10;
8      nr:=nr*10;
9    end;
10  s:=s+x*nr;
11 end;
12 writeln(s);
13 end.
```

```
#include <iostream.h>
int i,x,n,nr,s;
void main() {
 cin>>n;  s=0;
 for(i=1;i<=n;i++) {
  nr=1; cin>>x;
  while (x>10) {
   nr*=10; x/=10;
  }
  s+=nr*x;
 }
 cout<<s;
}
```

Soluție test 13:

a)

```
   *
  **
 ***
****
```

```
1  b)
2  intreg n,i,j;
3  citeste n;
4  pentru i←n,1,-1 executa
5      pentru j←1, n-i executa
6          scrie ' ';
7
8      pentru j←n-i+1,n executa
9          scrie '*';
10
11     scrie salt la linie noua
12 
```

```
d)
intreg n,i,j;
citeste n;
pentru i←1, n executa
    pentru j←n-i+1,n executa
        scrie '*';

    pentru j←1, n-i executa
        scrie ' ';

    scrie salt la linie noua
```

c)

```
1  var n,i,j:integer;
2  begin
3  read(n);
4  for i:=1 to n do begin
5   for j:=1 to n-i do write('
6  ');
7   for j:=n-i+1 to n do
8                       write('*');
9   writeln;
10 end;
11 end.
12
```

```
#include <iostream.h>
int n,i,j;
void main(){
 cin>>n;
 for (i=1;i<=n;i++) {
  for (j=1;j<=n-i;j++)
   cout<<" ";
  for (j=n-i+1;j<=n;j++)
   cout<<"*";
 cout<<endl;
 }
}
```

Soluție test 14:

a) 0.42;

b) n=1;

c)

```
1  var x,nr,n,j:integer;
2  ok:boolean;
3  begin
4   readln(n); nr:=0; x:=n;
5   repeat
6    nr:=nr*10+n mod 10;
7    n:=n div 10;
8   until n=0;
9   ok:=true;
10  for j:=2 to trunc(sqrt(nr))do
11    if nr mod j=0 then
12 ok:=false;
13  if ok then writeln(nr/x:0:2)
14  else writeln(x/nr:0:2);
15 end.
```

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
void main() {
 int nr,n,j,ok; float x;
 scanf("%d",&n); nr=0; x=n;
 do {
  nr=nr*10+n%10; n/=10;
 } while (n);
 ok=1;
 for(j=2;j*j<=nr;j++)
  if (nr%j==0) ok=0;
if (ok) printf("%.2f\n",nr/x);
   else printf("%.2f\n",x/nr);
}
```

e) n=1 şi n=11;

Soluție test 15:

a)

3 7
5 5
7 3

b) n=1;

c) n=14;

d)

```
1  var n,i,j:integer;
2  ok:boolean;
3  begin
4  read(n);
5  for i:=2 to n-2 do begin
6    ok:=true;
7   for j:=2 to trunc(sqrt(i))do
8     if i mod j=0 then ok:=false;
9   for j:=2 to trunc(sqrt(n-i))do
10    if (n-i)mod j=0 then
11                        ok:=false;
12  if ok then
13             writeln(i,' ',n-i);
14 end;
15 end.
```

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
void main(){
 int n,i,j,ok; cin>>n;
 for (i=2;i<=n-2;i++){
  ok=1;
  for (j=2;j*j<=i;j++)
   if (i%j==0) ok=0;
  for (j=2;j*j<=n-i;j++)
   if ((n-i)%j==0) ok=0;
  if (ok)
    cout<<i<<' '<<n-i<<endl;
 }
}
```

e)

Instrucțiunea pentru $i \leftarrow 2, n-2$ executa devine pentru $i \leftarrow 2, [n/2]$ executa.

Soluție test 16:

a) 5 9;

b) n =4 şi 25, 35, 435, 15;

c)

```
1  var i,n,x,c,max1,max2:integer;
2  begin
3  read(n);
4  max1:=-1; max2:=-1;
5  for i:=1 to n do begin
6   read(x); c:=x mod 10;
7   if c>max1 then begin
8     max2:=max1;
9     max1:=c;
10  end
11  else
12  if (c>max2)and(c<>max1)
13  then max2:=c;
14 end;
15 writeln(max2,' ',max1);
16 end.
```

```
#include <iostream.h>
void main(){
 int i,n,x,c,max1,max2;
 cin>>n;
 max1=-1; max2=-1;
 for(i=1;i<=n;i++) {
  cin>>x; c=x%10;
  if (c>max1) {
    max2=max1;
    max1=c;
  }
  else if (c>max2&&c!=max1)
   max2=c;
 }
 cout<<max2<<" "<<max1;
}
```

d)

```
1  intreg n,i,max,nr,x,c; citeste n;
2  max←-1;
3  nr←0;
4
5  pentru i←1, n executa
6     citeste x;
7     c←x mod 10;
8     daca c>max atunci
9        max←c; nr←1;
10    altfel
11       daca (c=max)
12       atunci nr←nr+1;
13
14
15 scrie max, nr;
16 stop.
```

Soluție test 17

a) 25, 313, 3, 1, 502;

b) 11, 1, 91, 31;

c)

```
1  var i,x,n,c:integer;
2  begin
3  read(n);
4  for i:=1 to n do begin
5   read(x);
6   c:=0;
7   repeat
8    c:=c*10+x mod 10;
9    x:=x div 100;
10  until x=0;
11  writeln(c);
12 end;
13 end.
```

```
#include <iostream.h>
void main(){
 int i,x,n,c;
 cin>>n;
 for (i=1;i<=n;i++) {
  cin>>x; c=0;
  do {
   c=c*10+x%10;
   x=x/100;
  } while (x);
  cout<<c;
 }
}
```

d)

```
1  intreg n,i,c,x;
2  citeste n; i←1;
3  cat_timp i<=n executa
4      citeste x;
5      c←0;
6      cat_timp x>0 executa
7          c←c*10+x mod 10;
8          x←[x/100]
9
10     scrie c; i←i+1;
11 stop.
12
```

Sectiunea 1.2.4

1.

```
1  citeste n; p ← 1;
2  pentru i ← 1, n executa
3          p ← p*2*i
4
5  scrie p
```

2.

```
1  citeste n; s ← 0; nr ← 0;
2  pentru i ← 1, n executa
3      citeste y;
4      ok ← True;
5      pentru j ← 2, y div 2 executa
6          daca y mod j =0 atunci ok ← False
7
8                                  //verific daca numarul y este prim
9      daca ok atunci
10         s ← s + y;
11         nr ← nr+1;
12
13
14 scrie s / nr
```

3.

```
1  citeste n; p ← 1;
2  pentru i ← 1, n executa
3      citeste y;
4      x ← n;
5      z ← y;
6      cat_timp x<>z executa
7          daca x>z atunci x ← x-z
8          altfel z ← z-x
9
10                                 //determin cmmdc dintre y si n
11     daca x = 1 atunci p ← p * y;
12
13
14 scrie p
```

4.

```
1  citeste n, p  d ← n div 2; nr ← 0;
2  cat_timp  (d > 1) and (nr < p) executa
3    daca n mod d =0 atunci
4      scrie d;  nr ← nr + 1;
5
6    d ← d - 1;       //se parcurg in sens invers divizorii lui n
7
8  scrie p
```

5.

```
1  citeste a, b; s ← 0; nr ← 0;
2  pentru i ← a, b executa
3    x ← i; y ← 0;
4    cat_timp x<>0 executa
5      y ← y * 10 + x mod 10
6      x ← x div 10
7                          //determin inversul lui i in variabila y
8    daca y = i atunci s ← s + i; nr ← nr + 1;
9
10
11 scrie s / nr
```

9.

```
1  {Fie min si max minimul si maximul celor 3 valori citite}
2   x ← min; p ← 1;
3  cat_timp x<>0 executa
4    p ← p * 10     //calculam 10^v unde v este numarul de cifre
5    x ← x div 10                              //al valorii minime
6
7  scrie p * max + min
```

11.

```
1  citeste s;
2  pentru i ← 1, s div 2 executa
3    pentru j ← i + 1, s executa
4      daca (s-i-j>j) atunci
5        scrie i, j , s - i - j
6                        //generez toate tripletele (i, j, k)
7                           //de valori crescatoare de suma S
8
```

13.

```
1  citeste n, x, y ; nr ← 0;
2  pentru i ← 3, n executa
3    citeste z;
4    daca (x+y>z)and(x+z>y)and(y+z>x) atunci
5      nr ← nr + 1
6
7    x ← y; y ← z;
8
9  scrie nr
```

15.

```
1  citeste n, max1, max2 ;     //citestc primele 2 valori din sir
2  daca max1 < max2 atunci max1 ↔ max2;
3  
4  pentru i ← 3, n executa
5    citeste x;
6    daca (x > max1) atunci max2 ← max1; max1 ← x;
7    altfel daca (x > max2) atunci max2 ← x;
8  
9           //max2, max1 valorile maxime din sir (max2 < max1)
10 
```

16.

```
1  citeste n, max;//initializez maximul cu prima valoare din sir
2  nr ← 1;                  //numarul de aparitii al valorii maxime
3  pentru i ← 2, n executa
4    citeste x;
5    daca (x > max) atunci max ← x; nr ← 1;
6    altfel daca (x = max) atunci nr ← nr + 1;
7  
8  
9  
```

19.

```
1  citeste n, a, b
2  pentru i ← 2, n executa
3    citeste x, y;
4    daca (x > b) atunci nrdij ← nrdij + 1;          //disjuncte
5  
6    daca (y < b) atunci nrinc ← nrinc + 1;           //incluse
7  
8  
```

20.

```
1  citeste n; nr ← 0;
2  executa
3    n ← n + 1;
4   //Se verifica daca n este prim
5    daca(n este prim) atunci
6      scrie n; nr ← nr + 1;
7  
8  pana_cand nr = 2
```

31.

```
1  citeste n;
2  x ← 1;
3  nr ← 0;
4  executa
5    daca (2*x+1)mod n =0 atunci
6      scrie x, x + 1;
7      nr ← nr + 1;
8  
9    x ← x + 1;
10 pana_cand nr = n
```

36.

```
1  citeste x;
2  executa
3    scrie x mod b;
4    x ← x div b;
5  pana_cand x = 0;
```

54.

```
1  citeste n;
2  nr ← 0;
3  pentru i ← 1,n executa
4  x ← i;
5  cat_timp x mod 5 =0 atunci
6    nr ← nr + 1;//determin nr. de factori de 5 din factorial
7    x ← x div 5;
8
9
```

57.

```
1  citeste a, b, x; nr ← 0;
2  cat_timp x <> 0 executa
3   y ← 0;
4   cat_timp x >9 atunci
5    daca (x mod 10=b)and(x div 10 mod 10 =a)atunci
6     y ← 1;
7
8    x ← x div 10;
9
10  nr ← nr + y;
11  citeste x
```

58.

```
1  citeste x;
2  max ← 0;
3  p ← 10;
4  cat_timp x <> 0 executa
5   daca (x div p) * (x mod p) > max atunci
6    max ← (x div p) * (x mod p);
7
8   p ← p * 10; x ← x div 10
9
```

60.

```
1  citeste x;            //determin cifra de control a unui nr x
2  cat_timp x > 9 executa
3   s ← 0;
4   cat_timp x > 0 executa
5    s ← s + x mod 10;
6    x ← x div 10;
7
8   x ← s;
9
```

1. Se determină numărul total de cercetaşi din zona Gălăciuc şi numărul de cercetaşi din zona Soveja. Numărul de cercetaşi din fiecare detaşament după reorganizare va fi cel mai mare divizor comun al celor două numere.

2. Se determină cel mai mare pătrat perfect mai mic strict ca *n* şi apoi se afişează matricea.

3. Şirul este format din numere prime care au ultima cifră egală cu *7*.

```
1  intreg n, i, j; logic ok;
2  citeste n;
3  i ← 3;
4  cat timp n>0 executa
5    ok ← true;
6    pentru j←2,[√i] executa
7      daca i mod j=0 atunci ok ← false;
8
9    daca (ok=true)and(i mod 10≠7) atunci
10     ok ← false;
11
12   daca ok=true atunci n ← n-1;
13
14   i ← i+2;
15
16 scrie i-2; stop.
```

4. Răspunsul este 5**n*.

5. Se determină valorile pantă în timpul citirii.

```
1  intreg n, i, nr, c1, c2, x, y ; logic ok;
2  citeste n;
3  x ← 0; min ← 10^8; max ← -10^8;
4  pentru i ← 1,n executa
5    citeste nr;
6    ok ← true; y ← nr;
7    c1 ← nr mod 10;
8    c2 ← (nr div 10) mod 10;
9    nr ← nr div 100;
10   cat timp nr>0 executa
11     daca ((c1<c2)and(c2>nr mod 10))or
12          ((c1>c2)and(c2<nr mod 10)) atunci ok ← false;
13     c2 ← nr mod 10;
14     nr ← nr div 10;
15
16   daca ok=true atunci
17     x ← x+1;
18     daca min>y atunci min ← y;
19     daca max<y atunci max ← y;
20
21
22 scrie "Numarul de valori-panta: ", x;
23 scrie "Cea mai mica valoare-panta: ", min;
24 scrie "Cea mai mare valoare-panta: ", max;
25 stop.
```

6. Se determină răspunsul avansând an cu an.

7. Pentru fiecare număr de la 1 la *n* se determină exponentul lui *k* în descompunerea lui în factori primi.

```
1  intreg n, k, nr, exp;
2  citeste n, k;
3  exp ← 0;
4  pentru i ← 1,n executa
5     citeste nr;
6     cat timp nr mod k=0 executa
7        exp ← exp + 1;
8        nr ← nr div k;
9
10
11 scrie exp;
12 stop.
```

8. Inițial Luni, nasul lui Pinochio măsura *n* centimetri, în fiecare zi de Luni, Marți, Miercuri, Joi și Vineri nasul crește cu câte *p* centimetri iar Sâmbăta și Duminica scade cu câte 1 cm. Pentru a determina lungimea nasului după *k* zile, va trebui sa transformăm cele *k* zile în săptămâni și zile: *k* zile => (*ks* = *k* **div** 7) săptămâni + (*kz* = *k* **mod** 7) zile
Într-o săptămâna nasul crește cu (5**p*-2) cm.
Pentru cele (*k* **mod** 7) zile rămase vom determina lungimea nasului lui Pinochio astfel: dacă *kz*=6 este vorba de ziua de Sâmbătă și *L=L+5*kz-1*, altfel e vorba de o zi lucrătoare și *L=L+ p*kz*.

9. Din numerele naturale de la 1 la *n* câte sunt divizibile cu *p* (multiplii lui *p*), atâtea scânduri vor fi vopsite cu roșu, câți multipli de *q* există, atâtea scânduri vor fi vopsite în albastru. Din cele *n* scânduri vor fi vopsite cu ambele culori atâtea, câte numere există care sunt și multipli și ai lui *p* și ai lui *q*, adică multipli ai lui c.m.m.m.c.(*p*,*q*).

10. În prima zi cangurul sare 7 metri. În ziua a doua cangurul sare în plus față de prima zi, de 10 ori mai mult, adică 7+7*10=77 metri. În a treia zi cangurul sare în plus față de prima zi, de 10 ori mai mult decât în a doua, adică 7+77*10=777 metri. Și așa mai departe. Deci, în *n* zile cangurul va sări 7+77+777+7777+....

11. Cerința *a)* se rezolva determinând cifrele fiecărui număr. Pentru cerința *b)* se iau toate cifrele de la 9 la 0 și se vede de câte ori apare fiecare cifră atât în *a* cat și în *b*. Apoi se afișează această cifră de câte ori se găsește în *a* și *b*.

12. Se determină cifrele fiecărui număr pentru rezolvarea cerințelor.

13. Rezolvarea se bazează pe observația că numărul de rațe de pe fiecare rând respectă termenii șirului lui Fibonacci: 1 1 2 3 5 8 13, mai puțin primul termen, care lipsește.

```
1  intreg ka, kb, a, b, c, nr;
2  citeste ka, kb;
3  a ← 0;
4  b ← 1;
```

```
5   cat timp (ka>0)and(kb>0) executa
6     c ← a + b;
7     nr ← nr + 1;
8     ka ← ka - (c+1) div 2;
9     kb ← kb - c div 2;
10    a ← b; b ← c;
11  
12  ka ← ka + (b+1) div 2;
13  kb ← kb + b div 2;
14  scrie nr -1, ka, kb;
15  stop.
```

14. Se determină dintr-o singură parcurgere lungimea celei mai lungi porțiuni continue parcurse fără să gâfâie.

```
1   intreg n, x, y, z, d, max;
2   citeste n;
3   x ← 0;
4   d ← 0;
5   max ← 0;
6   pentru i ← 1, n executa
7     citeste y, z;
8     daca x < y atunci
9       daca max < d atunci max ← d;
10      d ← 0;
11  
12    altfel
13      d ← d + z;
14  
15    x ← y;
16  
17  daca max < d atunci max ← d;
18  scrie max
19  stop.
```

15. Se deformează triunghiul în unul dreptunghic isoscel. Cele două diagonale vor corespunde liniei şi coloanei pe care se află numărul *n* în triunghiul deformat.

```
1   intreg n, l;
2   citeste n;
3   l ← 1;
4   cat timp l<n executa
5     n ← n - l;
6     l ← l + 1;
7   
8   scrie "A",l-n+1," B",n;
9   stop.
```

16. Se citesc succesiv numere scrise pe stâlpi contorizând şi numărul de becuri albe, respectiv galbene, depistate până în acel moment. Pe baza acestor informații se determină culoarea becului curent.

```
intreg n, i, nr, a, g;
citeste n;
a ← 0; g ← 0;
pentru i ← 1, n executa
   citeste nr;
   daca i mod 2=0 atunci
      daca nr=g atunci
         scrie "Becul ",i,": alb";
         a ← a + 1;
      altfel
         scrie "Becul ",i,": galben";
         g ← g + 1;
   altfel
      daca nr=a atunci
         scrie "Becul ",i,": alb";
         a ← a + 1;
      altfel
         scrie "Becul ",i,": galben";
         g ← g + 1;
stop.
```

17. În prima etapă se transformă fracția în una ireductibilă. Pentru a determina nivelul s-ar putea efectua scăderi repetate simulând operația inversă construcției fracțiilor pe niveluri, dar această abordare este prea înceată; se folosesc împărțiri în locul scăderilor.

```
intreg m, n, a, b, niv, t;
citeste m,n;
niv ← 0;
a ← m;
b ← n;
cat timp b>0 executa
   t ← a;
   a ← b;
   b ← t mod b;
m ← m div a; n ← n div a;
cat timp (m>1)and(n>1) executa
   daca m>n atunci
      niv ← niv + m div n;
      m ← m mod n;
   altfel
      niv ← niv + n div m;
      n ←  n mod m;
scrie niv+m+n-1;
stop.
```

18. Se distribuie numere consecutive pe diagonale, plasând pe orice diagonală elemente cu aceeaşi valoare (se consideră ca toate diagonalele sunt formate din n elemente, se lucrează cu indici *mod n*). Pentru a completa până când suma elementelor este fix S, se adaugă câte o unitate elementelor tabloului pornind de la cea mai mare valoare, pe toată diagonala sa, şi continuându-se cu valorile următoare.

19. Pentru a răspunde la cerinţe se determină numerele prime din şir.

20. Fie *phi*(x) = câte numere mai mici ca x sunt prime cu x. Rezultatul va fi 1+(*phi*(2)+...+*phi*(n)). Pentru a calcula *phi*(x) se foloseşte formula:

$$phi(x) = x\left(1-\frac{1}{p_1}\right)\left(1-\frac{1}{p_2}\right)\ldots\left(1-\frac{1}{p_k}\right)$$

Unde p_1, p_2.. p_k sunt factorii primi din descompunerea lui x.

```
1  intreg n, i, j, nr, phi, r;
2  citeste n;
3  r ← 1;
4  pentru i←2, n executa
5    nr ← i; phi ← nr;
6    pentru j←2,√nr executa
7      daca nr mod j=0 atunci
8        phi ← (phi * (j - 1)) div j;
9
10     cat timp nr mod j=0 executa
11       nr ← nr div j;
12
13
14     daca nr>1 atunci
15       phi ← (phi * (nr - 1)) div nr;
16
17   r ← r + 2*phi;
18
19 scrie r;
20 stop.
```

21. Se încearcă toate valorile posibile pentru k începând cu 1 până când se găseşte cea corespunzătoare.

```
1  intreg n, k, f;
2  citeste n;
3  k ← 1; f ← 1;
4  cat timp f<n executa
5    k ← k + 1;
6    f ← f * k;
7
8  scrie k;
9  stop.
```

22. Se reprezintă numărul în fiecare bază şi se determină suma cifrelor.

23. Din $a^2+b^2=c^2$ se determina $a^2=c^2-b^2 \Leftrightarrow a^2=(c-b)*(c+b)$. Se determină toţi divizorii d ai lui a^2 şi din relaţiile $c-b=d$ şi $c+b=a^2/d$ se determină c şi b.

```
intreg a, b, c, d;
citeste a;
pentru d ← 1, a-1 executa
    daca ((a*a+d*d)mod(2*d)=0)and((a*a-d*d)mod(2*d)=0) atunci
      b ← (a*a+d*d)div(2*d);
      c ← (a*a-d*d)div(2*d);
      scrie b, c;

stop.
```

24. Deoarece R are limita mica (30), se verifica daca toate punctele (x, y, z) cu $x, y, z \leq R$ sunt în sferă.

```
intreg x, y, z, r, nr;
citeste r;
nr ← 0;
pentru x ← 1, r executa
    pentru y ← 1, r executa
        pentru z ← 1, r executa
            daca x*x+y*y+z*z<=r atunci
              nr ← nr+1;
stop.
```

25. Dacă n este divizibil cu 3 rezultatul va fi 3*3…*3, dacă n are restul 2 la împărțirea cu 3 rezultatul va fi 3*3*…*3*2, iar dacă are restul 1 rezultatul va fi 3*3*…*3*4.

```
intreg n, y, z, r, nr;
citeste n; nr ← 0;
daca n mod 3=0 executa
  r ← 1;
  pentru i ← 1, n div 3 executa
    r ← r * 3;
  scrie r;
daca n mod 3=1 executa
  r ← 4;
  pentru i ← 1, (n-4) div 3 executa
    r ← r * 3;
  scrie r;
daca n mod 3=2 executa
  r ← 2;
  pentru i ← 1, (n-2) div 3 executa
    r ← r * 3;
  scrie r;
stop.
```

26. Pentru orice grup care trebuie format din n-2 persoane (conform cerințelor problemei) trebuie să existe cel puțin un lacăt pe care nu-l va deschide nimeni din grup. Rezultă că celelalte două persoane rămase în afara grupului dețin fiecare cheia lacătului respectiv. Astfel, atunci când una din cele două persoane intră în grupul de n-2 persoane, lacătul va putea fi deschis. Se deduce că la fiecare lacăt trebuie să existe exact două chei. Tot de aici se deduce că numărul de lacăte este egal cu numărul grupurilor distincte formate din n-2 persoane, adică $n*(n-1)/2$. Atunci numărul total de chei va fi $n*(n-1)$.

```
1  intreg n, i, j, nr;
2  citeste n;
3  nr ← 0;
4  scrie "lmin=",n*(n-1) div 2," chei=",n*(n-1);
5  pentru i ← 1, n-1 executa
6     pentru j ← i+1, n executa
7        scrie "lacat ",nr,":",i," ",j;
8        nr ← nr + 1;
9
10
11 stop.
```

27. Rezultatul cerut este $(A+1)*(B+1)*(A+B+2)/2$.

28. Numărul de pe linia L și coloana C va fi $(L-1)$ *xor* $(C-1)$.

29. Se folosește căutarea binară pentru determinarea rezultatului. Pentru a determina câte cifre de 0 are la sfârșit produsul $1*2*...*nr$ se determină exponentul lui 5 în descompunerea produsului folosind formula:

$$\left[\frac{nr}{5}\right]+\left[\frac{nr}{5^2}\right]+\left[\frac{nr}{5^3}\right]+\left[\frac{nr}{5^4}\right]+...+0$$

30. Se face elementul 3 invizibil în șirul mutărilor și se scade cu o unitate fiecare număr. Se obține astfel secvența inițială de mutări, doar că fiecare al 3-lea pas se repetă. Eliminând pașii care se repetă sunt necesare $f(n-1)$ mutări pentru a aduce n-1 pe prima poziție (care era n în prima secvență). Fiindcă s-au eliminat exact $(f(n-1)+1)$ **div** 2 pași, se deduce relația $f(n)=f(n-1)+(f(n-1)+1)$ **div** 2.

```
1  intreg n, i, nr;
2  citeste n;
3  nr ← 1;
4  pentru i ← 4, n executa
5     nr ← nr + (nr+1) div 2;
6
7  scrie nr;
8  stop.
```

Teste cu alegere multiplă şi dual̆ă din capitolul 2

2.1.1	2.1.1	2.2.1	2.2.1	2.3.1
1. a),d)	9. b)	1. a), c)	11. b),d)	1. d)
2. c)	10. a),c)	2. a), b)	12. d)	2. b)
3. b),c)	11. d)	3. b), c)	13. c)	3. c)
4. b)	12. b)	4. d), e)	14. c)	4. b),d)
5. b),c)	13. b) d)	5. d)	15. c)	5. d)
6. d)	14. a) e)	6. c)	16. b)	6. a)
7. a)	15. b)	7 b), d)	17. b)	7. b)
8. d)		8. d)	18. c)	8. c)
		9. c) 10. d)	19. b)	9. b)

Secţiunea 2.1.2

Soluţie test 1

a) 0 1 2 4 3 6; b) Orice şir de valori ordonate crescător;

c) n= 6 şi şirul 0 2 1 4 3 5 ;

d)

```
1  var a : array[1..100]of byte;
2  i, n, x: integer;
3  begin
4  read(n);
5  for i:=1 to n do read(a[i]);
6  for i:=1 to n-1 do
7   if a[i]>a[i+1] then begin
8   x:=a[i];a[i]:=a[i+1];a[i+1]:=x;
9   end;
10 for i:=1 to n do write(a[i]);
11 end.
12
```

```
#include <iostream.h>
unsigned char a[100];
int i,n,x;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=0;i+1<n;i++)
  if (a[i]>a[i+1]) {
    x=a[i];a[i]=a[i+1]; a[i+1]=x;
   }
 for (i=0;i<n;i++) cout<<a[i];
}
```

Soluţie test 2

a) 22, 32, 10, 26, 16; b) Orice şir cu elemente mai mari strict decât 9;

c) Instrucţiunea de la linia 7 devine:

```
daca a[i] < 10 atunci ...
```

d)

```
1  var a : array[1..100]of byte;
2  i, n: integer;
3  begin
4  read(n);
5  for i:=1 to n do read(a[i]);
6  for i:=2 to n-1 do
7   if a[i]div 10=0 then begin
8    a[i] := a[i-1] + a[i+1];
9   end;
10 for i:=1 to n do write(a[i]);
11 end.
```

```
#include <iostream.h>
void main() {
 int i,n, a[100];
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=1;i+1<n;i++)
  if (a[i]/10==0)
   a[i]=a[i-1]+a[i+1];
 for (i=0;i<n;i++) cout<<a[i];
}
```

Soluţie test 3

a) 3, 4, 1, 2;

b) Orice şir pentru care prima şi ultima valoare sunt diferite;

c) Orice şir de valori egale;

d)

```
1  var a : array[1..100]of byte;
2  i, n, j, k: integer;
3  begin
4   read(n);
5   for i:=1 to n do read(a[i]);
6   i:=1; j:=n;
7   while (a[i]=a[j])and(i<=j)do
8    begin
9      inc(i); dec(j);
10   end;
11  for k:=i to j do write(a[k])
12 end.
```

```
#include <iostream.h>
unsigned char a[100];
int i,n,j,k;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 i=0; j=n-1;
 while (a[i]==a[j] && i<=j) {
  i++; j--;
 }
 for (k=i;k<=j;k++) cout<<a[k];
}
```

Soluţie test 4

a) 1 4 3 0 2;

b) Orice număr palindrom (egal cu numărul citit de la drapta la stânga);

d)

```
1  var a : array[1..100]of byte;
2  i, n, x: integer;
3  begin
4   readln(x); n:=0;
5   while x<>0 do begin
6     inc(n); a[n]:= x mod 10;
7     x:=x div 10;
8   end;
9   for i:=1 to n do write(a[i])
10 end.
11
```

```
#include <iostream.h>
int a[100];
int i,n,x;
void main() {
 cin>>x; n=0;
 while (x!=0) {
  a[n++]=x%10;
  x/=10;
 }
 for (i=0;i<n;i++) cout<<a[i];
}
```

Soluţie test 5

a) NU;

b) Elementele situate pe poziţii consecutive să fie de semne contrare;

c) Orice şir de numere de acelaşi semn;

d)

```
1  var a:array[1..100]of integer;
2  i, n, nr: integer;
3  begin
4   read(n); nr:=0;
5   for i:=1 to n do read(a[i]);
6   for i:=1 to n-1 do
7    if a[i]*a[i+1]<0 then inc(nr);
8   if nr=0 then write('DA')
9   else write('NU')
10 end.
```

```
#include <iostream.h>
int i,n,nr, a[100];
void main() {
 cin>>n; nr=0;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 for (i=0;i+1<n;i++)
  if (a[i]*a[i+1]<0) nr++;
 if (nr==0) cout<<"DA";
       else cout<<"NU";
 }
```

Soluție test 6

a) 2, 3, 6, 1 respectiv 2, -1;
b) Orice vector în care nu există nici un element egal cu suma vecinilor săi;
d) Nu există. Primul și ultimul element nu pot fi șterse;
e)

```
var a:array[1..100]of integer;
n,j,i:integer;
begin
 readln(n);
 for i:=1 to n do read(a[i]);
 i:=2;
while i<n do
 if a[i]=a[i-1]+a[i+1] then
  begin
  for j:=i to n do a[j]:=a[j+1];
  dec(n);
  end
 else inc(i);
 for i:=1 to n do write(a[i],'')
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],n,i,j;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 i=1;
 while (i+1<n)
  if (a[i]==a[i-1]+a[i+1]) {
   for (j=i;j<n;j++)a[j]=a[j+1];
   n--;
  }
  else i++;
  for (i=0;i<n;i++)
   cout<<a[i]<<' ';
}
```

Soluție test 7

a)2;
b)Orice șir de *n* valori pentru care cifra care apare de cele mai multe ori în scrirea lor este 0;
e)

```
var nr:array[0..100]of integer;
n,c,max,i,j:integer;
begin
 readln(n);
 max:=0;
 for i:=1 to n do begin
  readln(j);
  while j<>0 do begin
   inc(nr[j mod 10]);
   if max<nr[j mod 10] then
    begin
       max:=nr[j mod 10];
       c:=j mod 10;
    end;
   j:=j div 10;
  end;
 end;
 writeln(c);
end.
```

```
#include <iostream.h>
int nr[101],n,c,max,i,j;
void main() {
 cin>>n; max=0;
 for (i=0;i<n;i++) {
  cin>>j;
  while (j!=0) {
   nr[j%10]++;
   if (max<nr[j%10]) {
    max=nr[j%10];
    c=j%10;
   }
   j/=10;
 }}
 cout<<c<<endl;
}
```

Soluție test 8

a) 2 2 34 * 5 6 78 * 8 3;
b) Orice șir crescător de n valori;
c) Separați prin caracterul '*' secvențele monoton crescătoare în care poate fi împărțit vectorul *A* de lungime *n*;

d) $n - 1$. În cazul unui vector cu valori ordonate descrescător;

e)

```
1  var a:array[1..100]of integer;
2  n,max,i:integer;
3  begin
4   readln(n);
5   max:=1;
6   for i:=1 to n do read(a[i]);
7   write(a[1],' ');
8   for i:=2 to n do
9    if a[i]<a[i-1] then begin
10    inc(max);
11    write('* ',a[i],' ')
12   end
13   else write(a[i],' ');
14  writeln(max);
15 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],n,max,i;
void main() {
 cin>>n;
 max=1;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 cout<<a[0]<<' ';
 for (i=1;i<n;i++)
  if (a[i]<a[i-1]) {
   max++;
   cout<<"* "<<a[i]<<" ";
  }
  else cout<<a[i]<<" ";
 cout<<max<<endl;
}
```

Soluție test 9

a) 2 respectiv 0;
b) *m* reprezintă mijlocul secvenței din vector situate între indicii *i, j*. Valoarea variabilei *p* repezintă poziția în șir pe care s-a regăsit valoarea x;
d) 10 operații.($1024=2^{10}$);

e)

```
1  var a:array[1..100]of integer;
2  n,i,j,x,p,m:integer;
3  begin
4   readln(n,x);
5   for i:=1 to n do read(a[i]);
6   p:=0;
7   i:=1;
8   j:=n;
9   while (i<=j)and (p=0) do begin
10   m:=(i+j) div 2;
11   if a[m]=x then p:=m
12   else
13    if x<a[m] then j:=m-1
14              else i:=m+1
15  end;
16  writeln(p);
17 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],n,i,j,x,p,m;
void main() {
 cin>>n>>x;
 for (i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
 p=-1;
 i=0;
 j=n-1;
 while (i<=j && p==1) {
  m=(i+j)/2;
  if (a[m]==x) p=m;
  else
  if (x<a[m]) j=m-1;
         else i=m+1;
 }
 cout<<p+1<<endl;
}
```

Soluție test 10

a) 9, 4, 2 respectiv 23;
b) Nu există;
c) *nr* reprezintă numărul maxim de subșiruri crescătoare în care poate fi partiționat un șir de *n* valori;
d) Șirul de valori trebuie să fie ordonat strict descrescător;

e)

```
1  var a:array[1..100]of integer;
2  n,k,i,x,nr:integer;
3  begin
4   read(n,a[1]); nr:=1;
5   for i:=2 to n do begin
6     read(x); k:=1;
7     while (x<=a[k])and(k<=nr)do
8       inc(k);
9     if k=nr+1 then inc(nr);
10    a[k]:=x;
11  end;
12   for i:=1 to nr do write(a[i]);
13 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100],n,k,i,x,nr;
void main() {
 cin>>n>>a[0];nr=1;
 for (i=1;i<n;i++) {
  cin>>x; k=0;
  while (x<=a[k] && k<nr) k++;
  if (k==nr) nr++;
  a[k]=x;
 }
 for (i=0;i<nr;i++) cout<<a[i];
}
```

Secţiunea 2.1.4

2.

```
max←a[1]; nr ← 1;
pentru i ← 2, n executa
   daca a[i]>max atunci
         max←a[i]; nr ← 1;            // se reinitializeaza max
   altfel
      daca a[i]= max atunci nr ← nr + 1;
```

6.

```
ns ← 0; nd ← 0;
pentru i ← 1, n executa
 ns ← ns * 10 + a[i];        //numarul de la stanga la dreapta
 nd ← nd * 10 + a[n-i+1]     //numarul de la dreapta la stanga
```

10.

```
pentru i ← 1, n-1 executa
   pentru j ← i + 1, n executa
      daca (a[i]<a[j])and(a[i]*a[j]<>0) atunci
            a[i] ↔ a[j]      // se interschimba elemente nenule
```

11.

```
x ← a[1]
cat_timp i<n+1 executa
   daca a[i]=x atunci
      pentru j ← i, n-1 executa
       a[j] ← a[j+1]                  // se sterge elementul a[i]

      n ← n - 1               //se micsoreaza numarul de elemente
     altfel
       i ← i + 1                        //se continua parcurgerea
```

12.

```
Pasul 1: Ordonare vector A
i ← 1;
nr ← 0;
cat_timp i<n+1 executa
 x ← i
 cat_timp (a[i]=a[x]) and (i<=n)executa
  i ← i + 1                  // se parcurge vectorul cat timp
                             // elementele sunt egale cu a[x]
 daca (i - x) > nr atunci
   nr ← i - x               //actualizez nr maxim de aparitii
   v ← a[x]
                                        //se continua parcurgerea
scrie v, nr
```

14.

```
p ← 1; nr ← 0; max ← 0;
pentru i ← 1, n executa
  daca a[i]>0 atunci          //primului element pozitiv din
    daca nr = 0 atunci p← i // secventa curenta i se retine
                              //in variabila p pozitia in sir
     inc(nr)
  daca nr > max atunci        //lungimea secv. curente este >
   max ← nr; p1 ← p;                //actualizez lung. maxima
  daca a[i]<0 atunci  nr ← 0 //la un element negativ resetez
                                          //lungimea secventei
pentru i ← p1, p1+max-1 executa scrie a[i]
```

16.

```
m ← 0;                          //construim vectorul B ce cuprinde
pentru i ← 1, n executa         // elementele din A fara repetitii
   ok ← false;
   pentru j ← 1, m executa
     daca a[i]=b[j] atunci ok ← true;

   daca not ok atunci              // plasam un nou element in B
    m ← m + 1; b[m] ← a[i]

pentru i ← 1, m executa
   nr ← 0;              // determin numarul de aparitii ptr b[i]
   pentru j ← 1, n executa
     daca b[i]=a[j] atunci nr ← nr + 1;

   scrie b[i], nr
```

18.

```
1  pentru p ← 1, n executa        //se genereaza cele n permutari
2     a[n+1] ← a[1];             //a[1] se plaseaza pe pozita n+1
3     pentru j ← 1, n executa
4        a[j] ← a[j+1]                 // se sterge primul element
5
6     pentru j ← 1, n executa
7        scrie a[j]
8
9
```

23.

```
1  min ← a[1]; max ← a[1]; p1 ← 1; p2 ← 1;
2  pentru i ← 1, n executa
3     daca a[i]>max atunci max ← a[i]; p1 ← i;
4                                        //p1 = pozitia maximului
5     daca a[i]<min atunci min ← a[i]; p2 ← i;
6                                        //p2 = pozitia minimului
7
8  daca p1>p2 atunci p1 ↔ p2       //interschimb pentru ca p1<p2
9
10 Ordonare vector A intre p1 si p2
```

26.

```
1  pentru i ← 1, n executa          //p = pozitia elmentului nul
2     daca a[i]=0 atunci p ← i;
3
4
5  pentru i ← 1, n-1 executa
6     pentru j ← i + 1, n executa
7        daca (a[i]<a[j])and(a[i]*a[j]<>0)atunci
8           a[i] ↔ a[p]; a[i] ↔ a[j]; a[j] ↔ a[p]
9                                  // interschimb  elemente ≠ 0 prin
10                                   // intermediul elementului a[p]
11
```

28.

```
1  a[1] ← 1; p ← 1; m ← 1;       //p = indicele elementului curent
2  cat_timp m < n executa         //m = nr de elemente din multime
3   m ← m + 1; a[m] ← 2* a[p] + 1
4   m ← m + 1; a[m] ← 3* a[p] + 1
5   p ← p + 1                      //elementul a[p] a fost expandat
6
7  pentru i ← 1, n executa scrie a[i]
8
```

29.

```
1  cat_timp x <>0 executa
2   n ← n + 1; a[n] ← x mod 10;
3   x ← x div 10;          //retin cifrele numarului x in vector
4
5  i ← 2; x ← i;
```

```
cat_timp (a[i-1]<a[i]) and (i<=n) executa
  i ← i+1;                    // caut pozitia in vector pana unde
                                // cifrele formeaza sir crescator
daca x = i  atunci i ← n+1;

cat_timp (a[i]>a[i+1]) and (i<n) executa
  i ← i+1;                    // se continua parcurgerea cat timp
                              // cifrele formeaza sir descrescator
daca i = n  atunci scrie 'DA'
 altfel scrie 'NU'
```

30.

```
pentru i ← 1, n executa citeste a[i]

pentru i ← 1, n executa
 x ← a[i]; y← (i+a[i]) mod n;   // se interschimba elementul
 a[i] ← a[y]; a[y] ← x;                    //a[i] cu a[i+a[i]]

pentru i ← 1, n executa scrie a[i]
```

31.

```
pentru i ← 1, n executa citeste a[i]

i ← 2;
cat_timp i<=n executa
  daca (a[i]>a[i+1]) atunci          // perechea a[i],a[i+1] nu
    daca (a[i-1]<a[i+1]) atunci  // respecta monotonia ceruta
      pentru j ← i, n-1 executa a[j] ← a[j+1];
                                          //se verifica daca a[i+1]
       n ← n-1;                  //respecta momotonia cu a[i-1]
      altfel                  //se sterge a[i] daca a[i-1]<a[i+1]
       pentru j ← i+1, n-1 executa a[j] ← a[j+1];
                              //se sterge a[i+1] daca a[i-1]>a[i+1]
       n ← n-1;

      altfel i ← i + 1;                  //se continua parcurgerea
```

32.

```
pentru i ← 0, 9 executa
 ok ← false;                    //verifica daca exista element
 pentru j ← 1, n executa          //cu prima cifra egala cu i
   x ← a[j]
   cat_timp x>9 executa x ← x div 10;
                                  //determin prima cifra a lui x
   daca x=i atunci
    scrie a[j]; ok ← true;

 daca ok atunci scrie salt a linie noua;
```

36.

```
1  i ← 1;
2  cat_timp i<n executa
3    daca a[i]*a[i+1]<0 atunci //a[i] si a[i+1] au semne contrare
4       x ← |a[i]|;
5       y ← |a[i+1]|;
6     cat_timp y<>0 executa  // se inmulteste x 10 (nr.cifre y)
7      x ← x*10; y ← y div 10;
8
9     pentru j ← n, i+1, -1 executa a[j+1] ← a[j];
10                          //se deplaseaza elemente cu 1 pozitie
11    a[i+1] ← x + |a[i+1]|       //se insereaza valoarea ceruta
12    i ← i + 2;
13    n ← n + 1;
14    altfel i ← i + 1;                //se continua parcurgerea
15
16
```

38.

```
1  citeste n, a[1]; nr ← 1;  //a[i] este ultimul element dintr-un
2  pentru i ← 2, n executa       //subsir cu elemente consecutive
3   citeste x; k ← 1;      //caut subsirul unde poate fi asezat x
4    cat timp(x≠a[k]+1)and(k<=nr)
5          executa  k ← k + 1;
6
7    daca k=nr + 1 atunci    //daca nu exista il plasez pe o noua
8       nr ← nr + 1 ;                    //pozitie in vectorul a
9
10   a[k] ← x;
11
12 scrie nr;      //afisez nr de subsiruri cu elemente consecutive
```

40.

```
1    pentru i ← 0, n-1 executa          //r[i]=x codifica secventa
2      r[i] ←0;          // a[1]+..+a[x] are restul mod n egal cu i
3
4  s ← 0
5    pentru i ← 1, n executa
6     s ← s + a[i];                        //suma primelor i elemente
7      daca s mod n = 0 atunci//are restul mod n=0 => este solutie
8            p1 ← 1;
9            p2 ← i;
10           i ← n;
11     altfel
12       daca r[s mod n]≠0 atunci //restul s mod n s-a mai obtinut
13          p1 ← r[s mod n] + 1; p2 ← i; i ← n;
14       altfel
15        r[s mod n] ← i;                    //se retine indicele i
16
17
18
19   pentru i ← p1, p2 executa scrie a[i];
20
```

40.

```
1  pentru i ← 0, n-1 executa          //r[i]=x codifica secventa
2    r[i] ←0;          // a[1]+..+a[x] are restul mod n egal cu i
3
4  s ← 0
5  pentru i ← 1, n executa
6   s ← s + a[i];                     //suma primelor i elemente
7   daca s mod n = 0 atunci//are restul mod n=0 => este solutie
8         p1 ← 1; p2 ← i; i ← n;
9   altfel
10    daca r[s mod n]≠0 atunci //restul s mod n s-a mai obtinut
11       p1 ← r[s mod n] + 1; p2 ← i; i ← n;
12    altfel
13     r[s mod n] ← i;                  //se retine indicele i
14
15
16
17 pentru i ← p1, p2 executa scrie a[i];
18
```

43.

```
1  p ← 1; nn ← 0;                      //numarul de nr negative
2  pentru i ← 1, n executa
3   daca a[i]<0 atunci nn  ← nn + 1;
4
5   daca |a[i]|<|a[p]| then p:=i;    //determin pozitia valorii
6     // minime in modul care va fi asezata pe pozitia n in A
7                                          //a[n] va fi eliminat
8   x ← a[p];
9   a[p] ← a[n];
10  a[n] ← x;
11 daca x<0 atunci nn  ← nn - 1;
12
13 Ordonam primele n-1 valori din vector
14 daca k mod 2 ≠ nn mod 2 atunci k  ← k - 1;
15                    //consider ca lui a[n] i se schimba semnul
16 pentru i ← 1, k executa a[i] ← (-1)*a[i];
17
18 pentru i ←1, n-1 executa // calculeaza produsul, se afiseaza
19  p:=p*a[i]; scrie a[i]          // valorile cu semn schimbat
20
21 scrie p
```

44.

```
1  a[0] ← 0; a[1] ← 1;          //initializarea primilor termeni
2  pentru i ← 2, n executa
3    a[i] ← i + a[i div 2] ;            // relatia de recurenta
4
5  scrie a[n]
```

Soluție test 1

a) 3 11;
b) Orice tablou bidimensonal pentru care sumele pe linii ale cifrelor unităților formează un șir crescător;
c) Orice tablou bidimensonal cu elemente în mulțimea 0...9;
d)

```
1  var
2  a:array[1..10,1..10]of integer;
3   i,j,n,x,m :integer ;
4  begin
5   read(n,m) ;
6   for i :=1 to n do
7    for j:=1 to m do read(a[i,j]);
8   for i:=1 to n do begin
9    x:=0;
10   for j:=1 to m do
11    inc(x,a[i,j]mod 10);
12   write(x)
13  end end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10][10],i,j,n,x,m;
void main() {
 cin>>n>>m;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)cin>>a[i][j];
 for (i=0;i<n;i++) {
  x=0;
  for (j=0;j<m;j++)
   x+=a[i][j]%10;
  cout<<x;
 }
}
```

Soluție test 2

a) 2;
b) Valoarea maximă poate fi n. Orice tablou bidimensional ce conține o coloană cu toate elemente multipli de 3;
c) Tabloul nu conține nici un element divizibil cu 3;
d) Considerăm că variabila *c* va reține indicele coloanei ce urmează a fi afișată.
Intrucțiunea de pe linia 16 devine:

```
daca x>max atunci
 max ←x; c ← j;
```

e)

```
1  var
2  a:array[1..10,1..10]of integer;
3   i,j,n,x,m,max :integer ;
4  begin
5   read(n,m) ; max:=0;
6   for i :=1 to n do
7    for j:=1 to m do read(a[i,j]);
8   for j:=1 to m do begin
9    x:=0;
10   for i:=1 to n do
11   if a[i,j] mod 3=0 then inc(x);
12   if x>max then max:=x;
13  end;
14 writeln(max)
15 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10][10],i,j,n,x,m,max;
void main() {
 cin>>n>>m;
 max=0;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)cin>>a[i][j];
 for (j=0;j<m;j++) {
  x=0;
  for (i=0;i<n;i++)
   if (a[i][j]%3==0) x++;
  if (x>max) max=x;
 }
 cout<<max<<endl;
}
```

Soluţie test 3

a) 3 2;
b) Valoarea maximă a lui *max* poate fi *m*-1, în cazul în care există o linie cu toate elementele egale;
c) Orice tablou în care elementul de pe prima coloană nu se mai regăseşte în cadrul linie sale;
e)

```
var
a:array[1..10,1..10]of integer;
 i,j,n,x,max,linie,m:integer ;
begin
 read(n,m);
 max:=0;
 linie:=0;
 for i :=1 to n do
  for j:=1 to m do read(a[i,j]);
 for i:=1 to n do begin
  x:=0;
  for j:=2 to m do
   if a[i,j]=a[i,1] then inc(x);
  if x>max then begin
    max:=x; linie:=i;
  end;
 end;
writeln(linie, ' ',max)
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10][10],i,j,n,x,max,linie,
m;
void main() {
 cin>>n>>m;
 max=0;
 linie=-1;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<m;j++)cin>>a[i][j];
 for (i=0;i<n;i++) {
  x=0;
  for (j=1;j<m;j++)
   if (a[i][j]==a[i][0]) x++;
  if (x>max) { max=x; linie=i; }
 }
 cout<<linie+1<<' '<<max;
}
```

Soluţie test 4

a) Vor fi afişate pe linii valorile 1 2 3 4,1 2 3 4,1 2 3 4,1 2 3 4;
b) Elementele în cadrul unei linii sunt egale cu numărul liniei respective;
e) Se pot folosi indicii folosiţi la liniarizarea matricii:

```
pentru i←1, n executa
  pentru j←1,n executa
    a[i,j] ←2*((i-1)*n+j);
```

d)

```
var
 a:array[1..10,1..10]of byte;
 i,j,n: byte;
begin
 readln(n);
 for j:=1 to n do
  for i:=1 to n do a[i,j]:=j;
 for i:=1 to n do begin
  writeln;
  for j:=1 to n do write(a[i,j])
 end
end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[10][10],i,j,n;
void main() {
 cin>>n;
 for (j=1;j<=n;j++)
  for (i=1;i<=n;i++) a[i][j]=j;
 for (i=1;i<=n;i++) {
  cout<<endl;
  for (j=1;j<=n;j++)
   cout<<a[i][j];
 }
}
```

Soluție test 5

a) Elementele tabloului pe linii vor fi : 1 2 3, 6 5 4, 7 8 9, 12 11 10;
b) Elementele se vor completa după aceeaşi regulă, dar începând cu valoarea $n*m$;
e)

```
var a:array[1..10,1..10]of byte;
i,n,m,j,k:integer;
begin
 readln(n,m); k:=0;
 for i:=1 to n do
  if i mod 2=1 then
   for j:=1 to m do begin
    inc(k); a[i,j]:=k;
   end
  else
   for j:=m downto 1 do begin
    inc(k);
    a[i,j]:=k;
   end;
 for i:=1 to n do begin
  writeln;
  for j:=1 to m do write(a[i,j])
 end
end.
```

```
#include <iostream.h>
int i,n,m,j,k,a[10][10];
void main() {
 cin>>n>>m;
 k=0;
 for (i=0;i<n;i++) if (i%2==0)
  for (j=0;j<m;j++)
   a[i][j]=++k;
 else
  for (j=m-1;j>=0;j--)
   a[i][j]=++k;
 for (i=0;i<n;i++) {
  cout<<endl;
  for (j=0;j<m;j++)
   cout<<a[i][j];
 }
}
```

Soluție test 6

a) 1 1 1 0
2 2 0 0
3 0 0 0
0 0 0 0

b) Orice valori astfel încât $m = n + 1$;
c) Notam cu x valoarea minimă dintre n şi m. Numărul de elemente nule din tablou este egal cu:

$nr = x*(x+1) div\ 2$, dacă $n <= m$
$nr = x*(x+1) div\ 2+abs(n-m)\ )*x$, dacă $n > m$

d)

```
var
 a:array[1..100,1..100]of byte;
 i,j,n,m :integer ;
begin
 read(n,m) ;
 for i :=1 to n do
  for j :=1 to m do a[i,j]:=i;
 for i :=1 to n do
  for j :=1 to i do
        a[i,m-j+1] :=0 ;
 for i :=1 to n do begin
  writeln;
  for j:=1 to m do write(a[i,j])
 end;
end.
```

```
#include <iostream.h>
int i,j,n,m, a[100][100];
void main() {
 cin>>n>>m;
 for (i=1;i<=n;i++)
  for (j=1;j<=m;j++) a[i][j]=i;
 for (i=1;i<=n;i++)
  for (j=1;j<=i;j++)
   a[i][m-j+1]=0;
 for (i=1;i<=n;i++) {
  cout<<endl;
  for (j=1;j<=m;j++)
   cout<<a[i][j];
 }
}
```

Soluție test 7

a) 15;
c) Pe liniile 9 și 10 instrucțiunile devin:

```
pentru i←(n+1) div 2, n executa
  pentru j ← n-i+1, i executa
    . . . .
```

d)

```
1  var
2  a:array[1..100,1..100]of integer;
3   i,j,n,s :integer ;
4  begin
5   read(n) ;
6   s:=0 ;
7   for i :=1 to n do
8    for j:=1 to n do read(a[i,j]);
9   for i :=1 to (n+1)  div 2 do
10   for j :=i to n-i+1 do
11        inc(s,a[i,j]);
12 writeln(s)
13 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100][100],i,j,n,s;
void main() {
 cin>>n;
 s=0;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<n;j++)cin>>a[i][j];
 for (i=0;i<(n+1)/2;i++)
  for (j=i;j<n-i;j++)
   s+=a[i][j];
 cout<<s<<endl;
}
```

Soluție test 8

a) 1440;
c) Pe liniile 9 și 10 instrucțiunile devin:

```
pentru j←(n+1) div 2, n executa
  pentru i ← n-j+1, j executa
    . . . .
```

d)

```
1  var
2  a:array[1..100,1..100]of integer;
3  i,j,n,p :integer ;
4  begin
5   read(n) ;
6   p:=1;
7   for i :=1 to n do
8    for j:=1 to n do read(a[i,j]);
9   for j :=1 to (n+1)  div 2 do
10   for i :=j to n-j+1 do
11        p := p*a[i,j] ;
12  writeln(p)
13 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100][100],i,j,n,p;
void main() {
 cin>>n;
 p=1;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<n;j++)cin>>a[i][j];
 for (j=0;j<(n+1)/2;j++)
  for (i=j;i<n-j;i++)
   p*=a[i][j];
 cout<<p<<endl;
}
```

Soluție test 9

a)

```
1  2  3  4
5  6  7 16
8  9 15 14
10 13 12 11
```

b) n=2;

c) Pe linia 5, instrucțiunea devine:

```
pentru j ← 1, N - I executa...
```

d)

```
1  var
2  a:array[1..100,1..100]of integer;
3  i,j,n,m :integer ;
4  begin
5   read(n) ;
6   m:=0;
7   for i :=1 to n do
8    for j :=1 to n-i+1 do
9     begin
10     inc(m);
11     a[i,j] := m
12    end;
13  for i :=n downto 2 do
14   for j :=n downto n-i+2 do
15     begin
16      inc(m);
17      a[i,j] :=m
18     end
19 end.
```

```
#include <iostream.h>
int a[100][100],i,j,n,m;
void main() {
 cin>>n;
 m=0;
 for (i=1;i<=n;i++)
  for (j=1;j<=n-i+1;j++)
   a[i][j]=++m;
 for (i=n;i>=2;i--)
  for (j=n;j>=n-i+2;j--)
   a[i][j]=++m;
}
```

Soluție test 10

a)
1 2 3 4
2 1 2 3
3 2 1 2
4 3 2 1

b) n=2;
c) Linia 5 devine: `a[i,j] ← |i-j|;`
d)

```
1  var
2  a:array[1..100,1..100]of integer;
3  i,j,n:integer ;
4  begin
5   read(n) ;
6   for i :=1 to n do
7    for j :=1 to n do
8           a[i,j] :=abs(i-j)+1 ;
9   for i :=1 to n do begin
10   writeln;
11   for j :=1 to n do write(a[i,j])
12   end
13 end.
14
```

```
#include <iostream.h>
#include <math.h>
int a[100][100],i,j,n;
void main() {
 cin>>n;
 for (i=0;i<n;i++)
  for (j=0;j<n;j++)
   a[i][j]=abs(i-j)+1;
 for (i=0;i<n;i++) {
  for (j=0;j<n;j++)
   cout<<a[i][j];
  cout<<endl;
 }
}
```

7.

```
1   pentru j ← 1, n executa
2    x ← a[1,j]                          // primul element dupa coloana j
3      pentru i ← 2, n executa
4        y ← a[i,j]
5          cat_timp y<>0 executa // calcul c.m.m.d.c. prin Euclid
6            r ← x mod y; x ← y; y ← r
7
8
9    scrie x                             //afisarea c.m.m.d.c pe coloana j
10
```

10.

```
1   pentru j ← 1, m executa
2    a[n+1,j] ← a[1,j]                   //se copiaza linia 1 pe linia n+1
3
4   pentru i ← 1, n executa                  // se sterge linia 1 prin
5      pentru j ← 1, m executa          // deplasare liniilor 2..n+1
6        a[i,j] ← a[i+1,j]
7
8
```

12.

```
1   pentru i ← 1, n executa          // a[i,0] retine suma pe linia i
2    a[i,0] ← 0;                    // a[0,i] retine suma pe coloana i
3      pentru j ← 1, n executa
4        a[i,0] ← a[i,0] + a[i,j]
5        a[0,j] ← a[0,j] + a[i,j]
6
7
8   pentru i ← 1, n executa          //se identifica elementele a[i,j]
9      pentru j ← 1, n executa                //ptr care a[i,0]=a[0,j]
10       daca a[i,0] = a[0,j] atunci scrie a[i,j]
11
12
13
```

13.

```
1   pentru i ← 1, n executa
2    min ← a[i,1]; ok ← true          // determin minimul pe linia i
3      pentru j ← 1, n executa
4        daca a[i,j] < min atunci
5          min ← a[i,j]; c ← j;      //se retine coloana minimului
6
7
8      pentru l ← 1, n executa          // se verifica daca min este
9        daca a[l,c] > min atunci               // maxim pe coloana c
10         ok ← False;
11
12
13     daca ok atunci scrie min                  //afisare punct "sa"
14
15
```

21.

```
1  nr ← 0;
2  pentru i ← 1,n executa
3    ok ← true       // presupunem ca toate elementele sunt egale
4    pentru j ← 1, m-1 executa
5      daca a[i,j] <> a[i,j+1] atunci
6        ok ← false    // s-a identificat pereche de elemente ≠
7
8
9    daca ok atunci nr ← nr + 1
10
11
```

24

```
1  t ← 0;
2  pentru j ← m, 1,-1 executa
3    a[0,j] ← t;          //se aduna numerele dupa alg. aritmetic
4    pentru i ← 1, n executa          //a[0,j] cifra ce apare pe
5      a[0,j] ← a[0,j] + a[i,j]    // pozitia j in scrierea sumei
6
7    t ← a[0,j] div 10;      //t = restul de transport la adunare
8    a[0,j] ← a[0,j] mod 10          //cifra ramasa pe pozitia j
9
10 a[0,0] ← t;              //ultimul rest de transport posibil≠0
11 pentru j ← 0, m executa
12   scrie a[0,j], ','
13
```

28.

```
1  pentru i ← 1, n executa    //se ordoneaza elementele pe linii
2    pentru j ← 1, m-1 executa
3      pentru k ← j + 1, m executa
4        daca a[i,j] > a[i,k] atunci a[i,j] ↔ a[i,k]
5
6
7
8
9  Pasul 2: Ordonare elemente tabloul pe coloane
```

30.

```
1  pentru i ← 1, n executa    //se sterg elementele pe diagonala
2    pentru j ← i, n-1 executa  //prin deplasarea spre stanga o
3      a[i,j] ← a[i,j+1]              // pozitie a urmatoarelor
4
5
6  m ← n-1;                          //tabloul are n linii m coloane
```

31.

```
1  pentru i ← 1, n executa
2    pentru j ← 1, m executa
3      a[i,j] ← i + j -1
4
5
```

35.

```
intreg a[100][100],p,i,j,n,m,k,p1,p2;
citeste n,m; p1 ← 0; p2 ← 0;
Citirea elementelor matricii A
pentru i ← 0, n+1 executa          //se boordeaza matricea cu 1
  a[i,0] ← 1; a[i,m+1] ← 1;

pentru i ← 0, m+1 executa
  a[0,i] ← 1; a[n+1,i] ← 1;

pentru i ← 1, n executa            //se actualizeaza pas cu pas
  pentru j ← 1, m executa                //valorile lui p1 si p2
    daca a[i-1,j]*a[i,j-1]*a[i+1,j]*a[i,j+1]>p1 atunci
     p2 ← p1; x2 ← x1; y2 ← y1; x1 ← i; y1 ← j;
     p1 ← a[i-1,j]*a[i,j-1]*a[i+1,j]*a[i,j+1];
    altfel
      daca p2<a[i-1,j]*a[i,j-1]*a[i+1,j]*a[i,j+1] atunci
       p2 ← a[i-1,j]*a[i,j-1]*a[i+1,j]*a[i,j+1]; x2← i; y2← j

scrie(p1,' ',x1,' ',y1, ' ',p2, ' ',x2,' ',y2);
```

36.

```
intreg a[100][100],s, i, j, p, n, m, x, y; caracter c;
Citirea datelor de intrare
s ← a[x,y];              //calculez suma elementelor de pe traseu
pentru i ← 1, p executa
 citeste c;                          //indica directia deplasarii
  daca c='N' atunci x ← x - 1;

  daca c='S' atunci x ← x + 1;

  daca c='V' atunci y ← y - 1;

  daca c='E' atunci y ← y + 1;

  s ← s + a[x,y];   //elementul in care se ajunge este insumat

scrie s;
```

38.

```
intreg a[100][100], max, s, i, j, p, n, m, x, y, xi, yi;
Citirea datelor de intrare
pentru i ← 1, n executa
  pentru j ← 1, m executa
    daca a[i,j]=0 atunci //se poate plasa regina in loc liber
      x ← i; y ← j; s ← 0;//insumez elementele de pe diagonale
      cat_timp (x>0)and(y>0) executa
       s ← s+a[x,y]; x ← x - 1; y ← y - 1;

      x ← i; y ← j;  //sunt 4 directii care descriu diagonalele
      cat_timp (x>0)and(y<m+1) executa
       s ← s + a[x,y]; x ← x - 1; y ← y + 1;
```

```
14          x ← i; y ← j;
15          cat_timp (x<n+1)and(y>0) executa
16            s ← s + a[x,y]; x ← x + 1; y ← y - 1;
17          x ← i; y ← j;
18          cat_timp (x<n+1)and(y<m+1) executa
19            s ← s + a[x,y]; x ← x + 1; y ← y + 1;
20          daca s>max atunci max ← s; xi ← i; yi ← j;
21                        //se actualizeaza nr. max de pioni atacati
22
23
24
25
26
27  scrie max,' ',xi,' ',yi ;
```

Sectiunea 2.4.2

1. Se calculează produsul (mod 10) al tuturor factorilor primi, la puterile la care apar, ignorând toți factorii de 5 și un număr de factori de 2 egal cu numărul factorilor de 5. Vezi problema 4 secțiunea 2.4.1.

```
1   intreg n, i, n2, n5, u, nr;
2   citeste n; u ← 1;
3   pentru i←2, n executa
4     nr ← i;
5     cat timp nr mod 2=0 executa
6       nr ← nr div 2;
7       n2 ← n2 + 1;
8     cat timp nr mod 5=0 executa
9       nr ← nr div 5;
10      n5 ← n5 + 1;
11    u ← (u*(nr mod 10)) mod 10;
12  pentru i←1, n2-n5 executa
13    u ← (u*2) mod 10;
14  scrie u;
15  stop.
```

2. Problema este simplă, se pot folosi vectori auxiliari fie cu elemente întregi, fie cu elemente de tip logic, definiți ca indici pe cifre: $A[0..9]$.

3. Se folosește formula (valabilă pentru p număr prim):

$$\left[\frac{n}{p}\right]+\left[\frac{n}{p^2}\right]+\left[\frac{n}{p^3}\right]+\left[\frac{n}{p^4}\right]+\ldots+0$$

Se descompune în factori primi numărul p, și se folosește formula pentru a determina cea mai mică putere a unui factor prim al său.

```
1  intreg n, p, r, max, i, j, nr;
2  citeste n, p;
3  max ← 0;
4  pentru i←2,√p executa
5    nr ← 0;
6    cat timp p mod i=0 executa
7      nr ← nr + 1;
8      p ← p div i;
9
10   daca nr>0 atunci
11     j ← i; r ← 0;
12     cat timp j≤n executa
13       r ← r + n div j;
14       j ← j * i;
15
16     daca max<r atunci max ← r;
17
18
19
20 daca p>1 atunci
21   j ← p;
22   r ← 0;
23   cat timp j≤n executa
24     r ← r + n div j;
25     j ← j * p;
26
27   daca max<r atunci max ← r;
28
29
30 scrie r;
31 stop.
```

4. Se parcurge matricea şi se pleacă de la presupunerea că orice element de valoare *k* reprezintă capătul unei piese valide. Se verifică toate cele 8 aşezări ale piesei din punctul curent considerat. (datorită simetriei)

5. Se sortează crescător după limita inferioară a intervalelor. La parcurgerea intervalelor se va actualiza cel mai mare capăt din dreapta (*maxdr*). Orice interval pentru care capătul din dreapta este mai mic decât *maxdr* este redundant, deci inclus în altul.

6. Pentru a evita implementarea operaţiilor pe numere mari(reţinute cifră cu cifră în vectori), se memorează factorii primi pentru fiecare număr asociat unei parole; La final se verifică dacă au vreun factor prim comun.

7. Algoritmul va face mai multe parcurgeri prin elementele matricei, pentru fiecare moment identificându-se numărul de elemente care « se vor topi ». Pentru a nu număra de mai multe ori o poziţie este indicat ca poziţia care se transformă în aer la momentul curent să fie însemnată cu o valoare negativă, de exemplu.

8. Algoritmul are la bază principiul următor: pentru două şiruri cu *n* elemente, respectiv *m* ($n<m$) sortate crescător, dacă primul are *k* elemente negative şi *p* elemente pozitive ($k+p=n$) se cuplează primele *k* elemente din primul şir cu primele *k* din al doilea şi ultimele *p* elemente din primul şir cu ultimele *p* din al doilea şir.

```
intreg n, m, a[100], b[100], i, j, r;
daca n>m atunci inverseaza a cu b;
sorteaza sirul a crescator;
sorteaza sirul b crescator;
r ← 0; i ← 0;
cat timp (a[i+1]<0)and(i+1<=n) executa i ← i + 1;
pentru j←1, i executa r ← r + a[j]*b[j];
pentru j←i+1, n executa r ← r + a[j]*b[m-n+j];
scrie r;
stop.
```

9. Algoritmul presupune identificarea de k ori a elementului a cărui sumă a vecinilor este maximă la pasul respectiv. Pentru evitarea unor discuții suplimentare generate de numărul de vecini ai unui element, se poate inițializa linia și coloana 0, respectiv $n+1$ cu valoarea 0.

10. Problema cere o bună manipulare a structurilor de date, fiind avantajoasă preluarea datelor într-un tablou unidimensional cu elemente de tip înregistrare. Algoritmul presupune o etapă de ștergere a unui element dintr-un șir și căutarea subsecvenței de lungime maximă care poate fii realizată liniar.

11. Algoritmul are o complexitate pătratică și presupune parcurgerea în spirală a matricei.

12. Algoritmul reprezintă o programare dinamică liniară. Se construiește o matrice cu două coloane în care elementele sunt în mulțimea {True, False} cu semnificația:
- $A(i,0)$= True, dacă se poate obține un șir până în poziția i cu piesa i nerotită;
- $A(i,1)$= True dacă se poate obține un șir până în poziția i cu piesa i rotită.

Relațiile de recurență se deduc imediat.

```
intreg n, i, j, p[100][1..2], t[100][0..1]; logic a[100][0..1];
a[1][0] ← true; a[1][1] ← true;
pentru i←2, n executa
    daca ((p[i][1]=p[i-1][2])or(p[i][1]+p[i-1][2]=6))and
         (a[i-1][0]=true) atunci
         a[i][0] ← true;
         t[i][0] ← 0;

    daca ((p[i][1]=p[i-1][1])or(p[i][1]+p[i-1][1]=6))and
         (a[i-1][1]=true) atunci
         a[i][0] ← true;
         t[i][0] ← 1;

    daca ((p[i][2]=p[i-1][2])or(p[i][2]+p[i-1][2]=6))and
         (a[i-1][0]=true) atunci
         a[i][1] ← true;
         t[i][1] ← 0;

    daca ((p[i][2]=p[i-1][1])or(p[i][2]+p[i-1][1]=6))and
         (a[i-1][1]=true) atunci
         a[i][1] ← true;
         t[i][1] ← 1;
```

```
25 i ← n;
26 daca a[n][0]=true atunci j ← 0
27                      altfel j ← 1;
28 cat timp i>0 executa
29   daca j=1 atunci scrie p[i][1],p[i][2]
30            altfel scrie p[i][2],p[i][1];
31   j ← t[i][j];
32   i ← i - 1;
33
34 stop.
```

13. Algoritmul este o programare dinamică în care se determină numărul de sume distincte ale submulțimilor care se pot forma cu elementele date. Se va crea un vector S de lungime $N+1$ în care elementul $S(i)$=True înseamnă că suma de valoare i se poate obține cu elementele șirului inițial. Inițial $S(0)$=True.

14. Se determină șirul de numere super prime mai mici decât n, după care se determină cu ajutorul programării dinamice submulțimea de sumă n cu număr minim de elemente.
Se vor crea doi vector $S(0..n)$ și $T(1..n)$:
- $s(i)=j$ are semnificația suma i se poate obține cu minim j termeni
- $t(i)=k$ are următoarea semnificație: suma de valoare i s-a obținut cu ultimul termen $a(k)$.

```
 1 intreg n, i, j, k, np, p[1000], nr[0..10000], t[0..10000];
 2 logic ok;
 3 k ← 0; np ← 0;
 4 pentru i←2, n executa
 5   ok ← true;
 6   pentru j←2,√i executa
 7     daca i mod j=0 atunci ok ← false;
 8
 9   daca ok=true atunci
10     k ← k+1;
11     ok ← true;
12     pentru j←2,√k executa
13       daca k mod j=0 atunci ok ← false;
14
15     daca ok=true atunci
16       np ← np + 1;
17       p[np] ← i;
18
19
20
21 nr[0] ← 0;
22 pentru i←1,n executa
23   nr[i] ← ∞;
24
25 pentru i←1,np executa
26     pentru j←0,n-p[i] executa
27       daca nr[j+p[i]]>nr[j]+1 atunci
28         nr[j+p[i]] ← nr[j]+1;
29         t[j+p[i]] ← p[i];
30
31
32
```

```
33  cat timp n>0 executa
34    scrie t[n];
35    n ← n - t[n];
36
37  stop.
```

15. Algoritmul are la bază o programare dinamică în care este construită matricea *B(n,m)*. Elementul *b(i,j)* va reprezenta numărul maxim de mere care poate fi culese până în poziția *(i,j)*. Elementul *b(1,1)* va fi egal cu *a(1,1)*;
Elementele primei linii se vor determina pe baza recurenței $B(1,j)=b(1,j-1)+ a(i,j)$.
Elementele primei coloane se vor determina pe baza recurenței $B(i,1)=b(i-1,1)+ a(i,j)$.
Relația de recurență generală:

$$b(i,j)=max(b(i-1,j), b(i,j-1)) + a(i,j).$$

16. Problema se reduce la numărul de parantezări corecte pentru *n* perechi de paranteze, cunoscut și ca numărul lui *Catalan*: $(2n)! / (n!*n!*(n+1))$

17. Se vor identifica valorile distincte (fără repetiții) din vectorul inițial. Afișarea se poate face chiar și fără folosirea unei matrici de caractere.

18. Se aplică algoritmul clasic pentru subșir crescător de lungime maximă folosind doar elementele care sunt numere prime.

```
1   intreg n, i, j, rez, poz, s[2000], nr[2000], t[2000];
2   logic ok;
3   rez ← 0; poz ← 0;
4   pentru i←1, n executa
5     ok ← true;
6     pentru j←2,√s[i] executa
7       daca s[i] mod j=0 atunci ok ← false;
8
9     daca ok=true atunci
10      nr[i]←1;
11      t[i]←0;
12      pentru j←1,i-1 executa
13        daca (nr[i]<nr[j]+1)and(s[j]<s[i]) atunci
14          nr[i] ← nr[j]+1;
15          t[i] ← j;
16
17
18
19    altfel nr[i] ← 0;
20
21    daca rez<nr[i] atunci
22      rez ← nr[i]; poz ← i;
23
24
25  scrie nr[poz];
26  cat timp poz>0 executa
27    scrie s[poz];                  //sunt afisate in ordine inversa
28    poz ← t[poz];
29
30  stop.
```

19. Vom nota cu *D[i][j]* = latura unui pătrat de arie maximă cu colțul dreapta-jos în *(i, j)*. Se deduce următoarea relație de recurență *D[i][j] = 1+min(D[i-1][j],D[i][j-1],D[i-1][j-1])* care se calculează doar dacă *A[i][j] = 1*.

```
1  intreg n, m, i, j, a[200][200], rez;
2  rez ← 0;
3  pentru i←1, n executa
4     pentru j←1,m executa
5        daca a[i][j]=1 atunci
6           a[i][j] ← min(a[i-1][j],a[i][j-1],a[i-1][j-1])+1;
7
8        daca rez<a[i][j] atunci
9           rez ← a[i][j];
10
11
12
13 scrie rez*rez;
14 stop.
```

20. Vom nota cu *D[i][j]* = raza unui romb maxim cu colțul jos în *(i, j)*. Se deduce următoarea relație de recurență *D[i][j]* = 1+min(*D[i-1][j+1], D[i-1][j-1], D[i-2][j]*) care se calculează doar dacă *A[i][j] = A[i-1][j] = 1*.

```
1  intreg n, m, i, j, t, a[200][200], d[200][200], rez;
2  rez ← 0;
3  pentru i←1, n executa
4     pentru j←1,m executa
5        daca a[i][j]=1 atunci
6           d[i][j] ← 1;
7           t ← 1+min(d[i-1][j-1],d[i-1][j+1],d[i-2][j]);
8           daca (a[i-1][j]=1)and(d[i][j]>t) atunci
9              d[i][j] ← t;
10
11
12       altfel
13          d[i][j] ← 0;
14
15       daca rez<d[i][j] atunci
16          rez ← d[i][j];
17
18
19
20 scrie rez-1;
21 stop.
```

21. Pentru fiecare valoarea a primei secvențe (fie aceasta S_1) se caută binar locul în care se împarte S_2 și S_3 in valori cât mai egale.

```
1  intreg n, i, st, dr, mij, s1, s2, s3, a[32000], s[32000], d;
2  d ← ∞ ;
3  pentru i←1, n executa
4     s[i] ← s[i-1]+a[i];
5
```

```
pentru i←2, n-1 executa
   st ← i+1; dr ← n;
   cat timp st<dr executa
      mij ← (st+dr+1) div 2;
      daca S[mij]-S[i]<S[n]-S[mij] atunci st ← mij
                                   altfel dr ← mij-1;
   s1 ← S[i];
   s2 ← S[st] - S[i];
   s3 ← S[n] - S[st];
   daca d>max(s1,s2,s3)-min(s1,s2,s3) atunci
      d ← max(s1,s2,s3)-min(s1,s2,s3);
   s2 ← S[st+1] - S[i];
   s3 ← S[n] - S[st+1];
   daca d>max(s1,s2,s3)-min(s1,s2,s3) atunci
      d ← max(s1,s2,s3)-min(s1,s2,s3);
scrie d;
stop.
```

22. Se sortează şirul, şi apoi pentru fiecare valoare din şir a lui *S[i]* se caută binar valoarea *M-S[i]* de câte ori există.

23. Oricare patru puncte determină un punct de intersecţie deci rezultatul va fi combinări de *N* luate câte 4.

24. Se construieşte o matrice *N*K* cu semnificaţia *A[i, j]* = numărul minim de zile necesare pentru a avea *i* persoane in camera şi *j* perechi de persoane născute în aceeaşi zi. Există soluţie doar dacă *A[N, K]* ≤ *Z*. Relaţia de recurenţă va fi:

$$A[i, j] = min\ (A[i - x, j - x*(x-1)/2] + 1),\ x <= i.$$

Pentru a reconstitui soluţia se mai păstrează încă o matrice.

```
intreg d, n, z, k, i, j, l, a[50][1225], t[50][1225];
d ← 0;
pentru i←0, n executa
   pentru j←0, k executa a[i][j] ← ∞;
a[0][0] ← 0; a[1][0] ← 1; t[1][0] ← 1;
pentru i←2, n executa
   pentru j←1, k executa
      pentru l←1, i executa
         daca (j-l*(l-1) div 2≥0)and(i-l≥0)and
              (a[i][j]>a[i-l][j-l*(l-1) div 2]+1) atunci
              a[i][j] ← a[i-l][j-l*(l-1) div 2]+1;
              t[i][j] ← l;
daca a[n][k]>z atunci
   scrie 0;
```

```
altfel
   cat timp n>0 executa
     i ← t[n][k];
     pentru j←1,i executa scrie a[n][k];
     n ← n - i;
     k ← k - i*(i-1) div 2;
stop.
```

25. Se construiesc doi vectori cu următoarele semnificații:

- *A[i]* = suma maximă a unui subşir cu elemente în primele *i* elemente, fără a folosi elementul *i;*
- *B[i]* = suma maximă a unui subşir cu elemente în primele *i* elemente, folosind elementul *i.*

Se deduc următoarele relații de recurență: $A[i] = max(A[i-1], B[i-1]);\ B[i] = A[i-1] + S[i]$. Răspunsul va fi $max(A[N], B[N])$.

```
intreg n, i, nr, a[0..1], b[0..1];
citeste n;
pentru i←1,n executa
   citeste nr;
   a[1] ← max(a[0],b[0]);
   b[1] ← a[0]+nr;
   a[0] ← a[1];
   b[0] ← b[1];
scrie max(a[0],b[0]);
stop.
```

26. O proprietate necesară în rezolvarea problemei este următoarea: dacă cele *M* interschimbări sortează orice şir de lungime *N* cu valori 0 sau 1, sortează orice şir de numere. Fiind şiruri binare, se considera fiecare număr de la 0 la 2^{N-1}, se decodifică şi se aplică cele *M* interschimbări.

```
intreg n, m, i, j, a[100], b[100], bit[18];
citeste m, n;
pentru i←1,m executa citeste a[i], b[i];

pentru i←0, 2^n-1 executa
   pentru j←0, n-1 executa bit[j+1] ← bitul j din numarul i;

   pentru j←1, m executa
      daca bit[a[j]]>bit[b[j]] atunci
         bit[a[j]] ← 0;
         bit[b[j]] ← 1;

   pentru j←1, n-1 executa
      daca bit[j]>bit[j+1] atunci
         scrie "NU";
         stop.

scrie "DA"; stop.
```

27. Se construieşte un vector *min[i]* = numărul minim de timbre necesare pentru a obţine *i* cenţi. Relaţia de recurenţă este uşor de dedus.

28. Fie *phi(x)* = numărul de numere mai mici ca *x* care sunt prime cu *x*. Răspunsul va fi *1+2*(phi(2) + phi(3) + ... + phi(N))*. Pentru a calcula *phi(x)* în mod eficient se poate folosi proprietatea *phi(p*q) = phi(p) * phi(q)* dacă *cmmdc(p, q) = 1*.

29. Se observă că răspunsul se repetă din 100 în 100, deci este de ajuns calcularea restului lui *N* la 100 şi preprocesarea răspunsurilor pentru valori de la 0 la 99.

30. Notăm cu *A[i, j]* numărul de permutări de lungime *i* cu *j* maxime. Se deduce următoarea relaţie de recurentă: *A[i, j] = A[i–1, j] * (i-1) + A[i-1, j-1]*.

31. Este de ajuns să se verifice secvenţele de lungime fix *K*. Se păstrează un vector *Q* care va conţine indici din vector cu proprietatea că *Q[i] ≤ Q[i+1] ≤ ...* şi *A[Q[i]] ≤ A[Q[i+1]] ≤ ...* Se parcurge şirul iar când se ajunge la elementul de pe poziţia *x* se elimină toate elementele de la sfârşitul lui *Q* mai mari ca valoare din vector decât *A[x]* şi se inserează *x*. Daca elementul de la început este pe o poziţie mai mică decât *x-K+1* (nu este în secvenţa de lungime *K* ce se termină în *x*) se elimină până când acesta va avea poziţia mai mare sau egală cu *x-K+1*. Elementul de la început va fi baza secvenţei de lungime *K* ce se termină în elementul *x*. Cum nu se fac mai mult de *N* eliminări şi *N* inserări, *Q* va conţine mereu cel mult *N* elemente distincte, complexitatea algoritmului fiind liniara in funcţie de *N*.

```
1  intreg n, k, i, st, dr, rez, poz, a[500000], q[500000];
2  citeste n, k;
3  pentru i←1,n executa
4    citeste a[i];
5  
6  rez ← ∞;
7  st ← 1; dr ← 0;
8  pentru i←1, k-1 executa
9    cat timp (dr>=st)and(a[i]≤a[q[dr]]) executa dr ← dr-1;
10   dr ← dr+1;
11   q[dr] ← i;
12 
13 pentru i←k, n executa
14   cat timp (st≤dr)and(a[i]≤a[q[dr]]) executa dr ← dr-1;
15   dr ← dr+1;
16   q[dr] ← i;
17   cat timp (st≤dr)and(q[st]<i-k+1) executa st ← st+1;
18   daca a[q[st]]>rez atunci
19     rez ← a[q[st]];
20     poz ← i;
21   
22 
23 scrie poz-k+1, poz, rez;
24 stop.
```

32. Fie *A* matricea iniţială, se construieşte o matrice *C[i, j]* = diferenţa maximă de scor jucător 1 – jucător 2 (jucătorul 1 e cel ce începe din *(i, j)* cu jetonul). *C[i, j] = A[i, j] – max(C[x, y]) x ≤ i şi y ≤ j*. Pentru a calcula eficient *C[i, j]* se mai păstrează o matrice *B[i, j] = max(C[x, y]) 1 ≤ x ≤ i şi 1 ≤ y ≤ j*.

33. Se generează toate tripletele (i, j, k) cu $i, j, k \leq N$ şi se inserează într-un vector $A[i]+A[j]+A[k]$. Se sortează vectorul cu un algoritm eficient, iar pentru fiecare valoare din vector x se caută binar dacă există valoarea $S-x$.

34. Secvenţa de lungime minim K care se termină cu elementul de pe poziţia i este fie secvenţa de pe poziţia $i-1$ + elementul i sau elementele $i-K+1, i-K+2 \ldots i$ (ultimele K).

```
1  intreg n, k, i, val, start, st, dr, rez, a[50000], s[50000];
2  citeste n, k;
3  pentru i←1,n executa
4    citeste a[i];
5    s[i] ← s[i-1] + a[i];
6
7  rez ← s[k];
8  st ← 1;
9  dr ← k;
10 val ← s[k];
11 start ← 1;
12 pentru i←k+1, n executa
13   val ← val+a[i];
14   daca val<s[i]-s[i-k] atunci
15     val ← s[i]-s[i-k];
16     start ← i-k+1;
17
18   daca rez<val atunci
19     rez ← val;
20     st ← start;
21     dr ← i;
22
23
24 scrie st, dr, rez;
25 stop.
```

35. Soluţia se bazează pe proprietatea foarte importantă (subliniată şi în enunţ) că pe fiecare linie există un punct roşu şi pe fiecare coloana un punct albastru. Presupunem că ţinem o listă cu puncte.
Iniţial introducem un punct roşu oarecare. Pe coloana punctului roşu respectiv există un punct albastru (din proprietatea de mai sus). Inserăm acel punct albastru în listă. Pe linia punctului albastru va exista un punct roşu , pe care îl vom insera in listă. Repetând acest procedeu vom ajunge la un moment dat la un punct care a mai fost în lista, deci la un ciclu (acest lucru este evident deoarece numărul punctelor este finit). Punctele roşii de pe ciclu vor reprezenta primul poligon, iar punctele albastre al doilea poligon.
Este evident că vor avea acelaşi număr de vârfuri, vom arăta în continuare că au şi acelaşi centru de greutate.
Fie primul punct (acela roşu) $(x1, y1)$. Al doilea va fi $(x2, y1)$, al treilea $(x2, y2)$, al patrulea $(x3, y2)$ .. penultimul $(xk, yk-1)$, ultimul (xk, yk) (care va coincide cu un alt punct (xp, yp), $p < k$).

Se observă că poligonul roşu va avea ca centru de greutate punctul $((xp + xp + 1 + \ldots + xk-1)/(k - p), (yp + yp + 1 + \ldots + yk - 1)/(k - p))$, iar cel albastru $((xp + 1 + xp + 2 + \ldots + xk) / (k-p), (yp + 1 + yp + 2 + \ldots + yk) / (k-p))$, care coincid deoarece $(xp, yp) = (xk, yk)$.

36. Condiția ca oricare trei puncte nu sunt coliniare simplifică mult rezolvarea. Din definiție, un trapez are cel puțin două laturi paralele deci se poate construi următorul algoritm: se iau toate perechile de puncte - acestea determină câte un segment - și sortează în funcție de unghiul cu axa OX (panta dreptei). Pentru fiecare k segmente cu același unghi se pot forma $k*(k-1)/2$ trapeze.
Pentru a evita calculele cu reale (care pot cauza erori de precizie), se țin pantele ca perechi de numere întregi (y, x), fără a efectua efectiv împărțirea y/x. Pentru compararea a două astfel de perechi sunt necesare tipuri de date pe 64 de biți.

37. Rezolvarea se bazează pe programare dinamică. Vom numi cele două șiruri A și B, de lungime N, respectiv M și vom construi inițial matricea $C[i][j]$ = lungimea celui mai lung subșir comun al șirurilor $A[1..i]$ și $B[1..j]$. Acest lucru este o aplicație clasică a programării dinamice. Se va calcula o matrice $Nr[i][j]$ = câte subșiruri comune de lungime maximă există pentru șirurile $A[1..i]$ și $B[1..j]$ (evident modulo 666013). Se calculează $Nr[i][j]$ doar atunci când $A[i] = B[j]$, astfel: pentru fiecare caracter c între 'a' și 'z' se caută ultima sa apariție în șirul $A[1..i-1]$ (fie aceasta poziția ii) și ultima sa apariție în șirul $B[1..j-1]$ (fie aceasta poziția jj).

Dacă $C[i][j] = C[ii][jj]+1$ se va aduna $Nr[ii][jj]$ la $Nr[i][j]$ - aceasta condiție garantează că subșirurile adăugate au lungime maximă, iar faptul că ii și jj reprezintă ultima apariție a caracterului garantează că nu se vor număra subșiruri identice. Pentru a găsi rezultatul final se adună toate valorile $Nr[i][j]$ calculate, cu următoarea excepție: dacă există pozițiile x și y astfel încât $A[x] = A[i] = B[y] = B[j]$, se adună $Nr[i][j]$ doar dacă $x < i$ și $y < j$ (pentru a asigura ca nu se numără subșiruri identice de mai multe ori).

38. Răspunsul va fi al K+1-lea număr prim ridicat la pătrat. Se folosește ciurul lui Eratostene.

```
1  intreg n, k, i, j; logic a[2000000];
2  citeste k;
3  pentru i←2, 1000000 executa a[2*i] ← true;
4  i ← 3;
5  cat timp i≤2000000 executa
6     daca a[i]=false atunci
7        k ← k-1;
8        daca k=0 atunci
9           scrie i*i;
10          stop.
11       ■
12       j ← i*i;
13       cat timp j≤2000000 executa
14          a[j] ← true;
15          j ← j + 2*i;
16       ■
17    ■
18    i ← i + 2;
19 ■
20 stop.
```

39. Un număr $xxx_{(b)}$ scris in baza 10 este $nr=x*b^2+x*b+x$. Din rezolvarea inegalității de gradul 2, $nr \leq N$ se deduce baza maximă în care pot fi scrise numerele căutate. Apoi se consideră toate numerele de forma cerută scrise în toate bazele mai mici sau egale ca limita determinată.

40. Se fixează mijlocul secvenței și se deplasează de la mijloc spre stânga și spre dreapta, comparând elementele simetrice. Se consideră ambele situații: lungime pară sau impară.

```
1  intreg n, i, st, dr, rez, start; sir s;
2  citeste n, s;
3  rez←0;
4  pentru i←1, n executa
5     st←i;
6     dr←i;
7     cat timp (st-1>0)and(dr+1≤n)and(s[st-1]=s[dr+1]) executa
8        st ← st-1;
9        dr ← dr+1;
10
11    daca rez<dr-st+1 atunci
12       rez ← dr-st+1;
13       start ← st;
14
15    st←i;
16    dr←i+1;
17    cat timp (st-1>0)and(dr+1≤n)and(s[st-1]=s[dr+1]) executa
18       st ← st-1;
19       dr ← dr+1;
20
21    daca rez<dr-st+1 atunci
22       rez ← dr-st+1;
23       start ← st;
24
25
26 scrie start, rez;
27 stop.
```

41. Se construiește vectorul sumelor parțiale *S[i]=A[1]+A[2]+...A[i]* și se sortează. Apoi se iau elementele adiacente din vectorul sortat și se actualizează soluția.

```
1  intreg n, i, j, t, rez, a[100], s[0..100];
2  citeste n;
3  pentru i←1,n executa
4     citeste a[i];
5     s[i] ← s[i-1] + a[i];
6
7  sorteaza vectorul s crescator;
8  rez ← |s[1]|;
9  pentru i←1, n-1 executa
10    daca rez>|s[i+1]-s[i]| atunci
11       rez ← |s[i+1]-s[i]|;
12
13
14 scrie rez;
15 stop.
```

42. Se începe cu primul pitic: acesta este roșu dacă a răspuns 0 sau negru altfel. Se parcurg apoi piticii și se stabilește pentru fiecare dacă este roșu sau negru.

```
intreg n, i, r, poz, val, nr[20000];
citeste n;
pentru i←1, n executa
  citeste poz, val;
  nr[poz] ← val;
r ← 0;
pentru i←1, n executa
  daca nr[i]=r atunci
    scrie 'R';
    r ← r+1;
  altfel
    scrie 'N';
stop.
```

43. Se sortează cele 3 şiruri descrescător şi se încearcă toate cele 3^3 posibilităţi de a aduna fiecare tip de bilă în primele 3 cutii ca mărime.

44. Se sortează punctele descrescător după x, iar la x egal descrescător după y. Se parcurg punctele şi la fiecare pas se ţine y-ul maxim întâlnit, astfel se determină dacă punctul curent este dominant sau nu.

```
intreg n, i, j, t, maxy, nr, x[10000], y[10000];
citeste n;
pentru i←1, n executa
  citeste x[i], y[i];
sorteaza punctele descrescator dupa x, iar la x egal
descrescator dupa y
nr ← 0; maxy ← -∞;
pentru i←1, n executa
  daca y[i]>max atunci
    nr ← nr+1;
    maxy ← y[i];
scrie nr;
stop.
```

45. Se construieşte un vector *ok[i]* = dacă se poate obţine suma *i* cu elementele din vector, cu *i* între -10000 şi 10000. Se caută apoi o valoare pentru care *ok[i]* este True, iar diferenţa absolută între *i* şi *suma elementelor–i* este minimă. Relaţiile de recurenţă sunt uşor de dedus.

```
intreg n, s, i, j, rez, a[100]; logic ok[-10000..10000];
citeste n;
pentru i←1, n executa
  citeste a[i];
  s ← s+a[i];
ok[a[1]] ← true;
```

```
 8  pentru i←2, n executa
 9     daca a[i]<0 atunci
10        pentru j←-10000, 10000 executa
11           daca (ok[j])and(j+a[i]≥0) atunci ok[j+a[i]]←true;
12
13
14     daca a[i]>0 atunci
15        pentru j←10000, -10000 executa
16           daca (ok[j])and(j+a[i]≤10000) atunci ok[j+a[i]]←true;
17
18
19
20  rez ← ∞;
21  pentru i←0, s executa
22     daca (ok[i])and(rez>|2*i-s|) atunci rez ← |2*i-s|;
23
24  scrie rez;
25  stop.
```

46. Când una din laturi e un număr impar se poate parcurge întreaga tablă în zigzag. Când ambele laturi sunt pare, se colorează tabla ca una de şah (pătratul (1, 1) este alb) şi se alege minimul dintre pătratele negre. Acela va fi ocolit, în rest se va trece prin toate pătratele.

Tiparul executat la ***S.C. LUMINA TIPO s.r.l.***
str. Luigi Galvani nr. 20 bis, sect. 2, Bucureşti
tel./fax 211.32.60; tel. 212.29.27
E-mail: **office@luminatipo.com**
www.luminatipo.com

Comenzile (minimum 10 ex.) se pot face pe adresa editurii:
Str. Stânjeneilor nr. 6, bl. 30, et. 1, apt. 11,
sector 4, București sau la telefoanele:
Tel: (021) 636.63.44, Tel/Fax: (021) 332.13.15,
0722-530390, 0722-573701
e-mail: tsorin@ls-infomat.ro
web: www.ls-infomat.ro

ISBN 973-86022-9-7

LIMBA ȘI LITERATURA ROMÂNĂ • clasa a IX-a